
ВЕСТНИК НГАУ

(Новосибирский
государственный
аграрный
университет)

Научный журнал

№ 2 (23)
апрель – июнь 2012

Учредитель:
ФГБОУ ВПО
«Новосибирский
государственный
аграрный университет»

Выходит ежеквартально
Основан
в декабре 2005 года

Зарегистрирован Федеральной службой
по надзору в сфере связи и массовых
коммуникаций
ПН № ФС 77-35145

Адрес редакции:
630039, Новосибирск,
ул. Добролюбова, 160, 1-й этаж,
журнал «Вестник НГАУ»
Телефоны: 8 (383) 264-23-62;
264-25-46 (факс)

Электронная версия журнала на
сайте: www.elibrary.ru

E-mail: vestnik.nsau@mail.ru

Подписной индекс издания 99164

Тираж 320 экз.

Редакционный совет:

А.С. Денисов – д-р техн. наук, проф., председатель редакционной коллегии, гл. редактор
Г.А. Ноздрин – д-р вет. наук, проф., зам. главного редактора
А.В. Шинделов – канд. техн. наук, доц., проректор по науч. работе и междунар. связям

Члены редколлегии:

Ю.Н. Блынский – д-р техн. наук, проф., директор Инженерного института
Д.М. Воронин – д-р техн. наук, проф. кафедры эксплуатации машинно-тракторного парка
С.Х. Вышегуров – д-р с.-х. наук, проф., зав. кафедрой ботаники и физиологии растений
Г.П. Гамзиков – акад. Россельхозакадемии, д-р биол. наук, проф. кафедры агрохимии и почвоведения
А.Б. Иванова – д-р вет. наук, проф. кафедры фармакологии и общей патологии
А.С. Донченко – председатель СО Россельхозакадемии, акад. Россельхозакадемии, д-р вет. наук, директор ГНУ ИЭВСиДВ, зав. кафедрой эпизоотологии и микробиологии
К.В. Жучаев – д-р биол. наук, проф., зав. кафедрой ТППЭСХП, декан биолого-технологического факультета
А.Ф. Кондратов – президент университета, д-р техн. наук, проф.
В.А. Коробов – д-р биол. наук, проф., директор Сибирского НИИ защиты растений
Г.М. Крохта – д-р техн. наук, проф., зав. кафедрой механизации сельского хозяйства и производственного обучения
В.С. Курчеев – д-р юрид. наук, проф., зав. кафедрой административного права
С.Н. Магер – д-р биол. наук, проф. зав. кафедрой хирургии и внутренних незаразных болезней
И.В. Морузи – д-р биол. наук, проф., зав. кафедрой биологии, биоресурсов и аквакультуры
Н.Н. Наплекова – д-р биол. наук, зав. кафедрой агроэкологии и микробиологии
А.Г. Незавитин – д-р биол. наук, проф., зав. кафедрой экологии
В.Л. Петухов – д-р биол. наук, проф., директор НИИ ветеринарной генетики и селекции, зав. кафедрой ветеринарной генетики и биотехнологии
А.П. Пичугин – д-р техн. наук, проф., зав. кафедрой теоретической и прикладной физики, декан факультета государственного и муниципального управления
Ю.Г. Попов – д-р вет. наук, проф., зав. кафедрой акушерства и патологии иммунной системы
П.Н. Смирнов – д-р вет. наук, проф., зав. кафедрой физиологии и биохимии животных
В.А. Солошенко – акад. Россельхозакадемии, директор ГНУ СибНИИЖ
А.Т. Стадник – д-р экон. наук, проф., зав. кафедрой менеджмента, декан экономического факультета
Р.А. Цильке – д-р биол. наук, проф., зав. кафедрой селекции и генетики сельскохозяйственных растений
М.В. Штерншис – д-р биол. наук, проф. кафедры энтомологии и биологической защиты растений

*Технический редактор О. Н. Усова
Компьютерная верстка Т. А. Измайлова
Переводчик Л. В. Силина*

*Подписано в печать 22 июня 2012 г.
Формат 60x84 1/8. Объем 11,3 уч.-изд. л. Бумага офсетная.
Гарнитура «Times». Заказ № 560.*

*Отпечатано в типографии издательства НГАУ
630039, РФ, г. Новосибирск, ул. Добролюбова, 160, каб. 106.
Тел./факс (383) 267-09-10. E-mail: vestnik.nsau@mail.ru*

СОДЕРЖАНИЕ

ЗЕМЛЕДЕЛИЕ, АГРОХИМИЯ, ЗАЩИТА РАСТЕНИЙ

| | |
|--|----|
| <i>Капинос А. И., Гомаско С. К., Гладченко М. С., Нагайка Д. А.</i> Продуктивность сортов льна-межеумка в лесостепи Новосибирского Приобья..... | 7 |
| <i>Капустянчик С. Ю., Добротворская Н. И.</i> Влияние микрорельефа на распределение запасов нитратного азота удобрений и продуктивность яровой пшеницы в лесостепи Новосибирского Приобья..... | 12 |
| <i>Милашенко А. В., Степанов А. Ф.</i> Поукосный посев озимых кормовых культур после вайды красильной | 16 |
| <i>Мустафин А. М., Тюрюков А. Г.</i> Фитоценотическая роль подсеянных бобовых трав на деградированных лугах Западной Сибири | 21 |
| <i>Степанова А. В., Сорокопудов В. Н., Сорокопудова О. А., Степанова Д. В.</i> Продуктивность некоторых видов рода <i>Amelanchier</i> Medik. в условиях Белогорья..... | 25 |
| <i>Ховалыг Н. А., Торопова Е. Ю., Чуйкина Т. А.</i> Экономическая оценка биоресурсного потенциала облепихи в условиях Республики Тыва | 29 |
| <i>Чуликова Н. С., Малюга А. А., Цветкова В. П.</i> Фенология колорадского жука в условиях Новосибирской области..... | 33 |

ЖИВОТНОВОДСТВО

| | |
|--|----|
| <i>Васильева Л. А., Антоненко О. В.</i> Активация парами этанола индукции транспозиций мобильных генетических элементов в геноме <i>Drosophila melanogaster</i> | 38 |
| <i>Визер Л. С., Наумкина Д. И., Поротникова Л. Л.</i> Современное состояние кормовой базы озера Чаны | 43 |
| <i>Волков В. А.</i> Влияние углеводной кормовой добавки на рост и биохимический статус сыворотки крови молодняка крупного рогатого скота | 48 |
| <i>Заболотная А. А.</i> Эффективность трёхпородного скрещивания свиноматок | 52 |
| <i>Кунц Е. В., Жучаев К. В.</i> Влияние возрастного подбора на воспроизводительные качества свиной породы СМ-1 | 56 |
| <i>Ледовских М. А., Бокова Т. И.</i> Влияние спиртовых экстрактов лекарственных трав на некоторые физиологические показатели лабораторных животных в условиях моделирования антропогенного загрязнения | 60 |
| <i>Незавитин А. Г., Кушнир А. В.</i> Экологические проблемы водоемов Новосибирской области..... | 64 |
| <i>Николаева Е. А., Незавитин А. Г., Швыдков А. Н.</i> Влияние пробиотических культур на рост и развитие цыплят-бройлеров | 68 |

ВЕТЕРИНАРИЯ

| | |
|---|----|
| <i>Горб Н. Н., Макаренко Л. В., Попов Ю. Г., Скомарова М. Н.</i> Токсикологическая характеристика нового препарата для лечения острого послеродового эндометрита у коров..... | 75 |
| <i>Иконникова О. Л., Мезенцев С. В.</i> Гистоструктура мышц у овец прикатунского типа горноалтайской породы..... | 79 |
| <i>Макарова Т. Н., Самотаев А. А.</i> Структурные изменения физиологических показателей самок кроликов в возрасте 4,5 месяца..... | 83 |
| <i>Мезенцев С. В.</i> Эпизоотологические аспекты распространения трихинеллеза в Алтайском крае..... | 89 |

CONTENTS

ARABLE FARMING

| | |
|--|----|
| <i>Kapinos A. I., Gomasko S. K., Gladchenko M. S., Nagaika D. A.</i> Productivity of bast fiber underwit varieties in the forest-steppe of Novosibirsk ob region..... | 7 |
| <i>Kapustyanchik S. Yu., Dobrotvorskaya N. I.</i> Microrelief influence on fertilizers' nitrate nitrogen distribution and spring wheat productivity in the forest-steppe of Novosibirsk ob region..... | 12 |
| <i>Milashenko A. V., Stepanov A. F.</i> Postcut sowing of winter feed crops after Indigo woad..... | 16 |
| <i>Mustafin A. M., Tyuryukov A. G.</i> Coenotic value of legumes sown more at the hardwood meadow of West Siberia..... | 21 |
| <i>Stepanova A. V., Sorokopudov V. N., Sorokopudova O. A., Stepanova D. V.</i> Productivity of some <i>Amelanchier</i> Medik. varieties in Belogorje..... | 25 |
| <i>Khovalyg N. A., Toropova E. Yu., Chuikina T. A.</i> Economic evaluation of sea buckthorn bioresource potential in Republic Tyva..... | 29 |
| <i>Chulikova N. S., Malyuga A. A., Tsvetkova V. P.</i> Phenology of Colorado potato beetle in Novosibirsk region..... | 33 |

LIVESTOCK FARMING

| | |
|--|----|
| <i>Vasilyeva L. A., Antonenko O. V.</i> Activation of transpositions' induction of mobile genetic elements in genome <i>Drosophila Melanogaster</i> by ethanol vapors..... | 38 |
| <i>Vizer L. S., Naumkina D. I., Porotnikova L. L.</i> Modern situation of food potential at the lake Chany..... | 43 |
| <i>Volkov V. A.</i> Influence of carbohydrate feed additive on the growth and blood serum of the young cattle..... | 48 |
| <i>Zabolotnaya A. A.</i> Efficiency of sows' three-way crossbreeding..... | 52 |
| <i>Kunts E. V., Zhuchayev K. V.</i> Influence of age selection on reproductive qualities of SM-1 pigs..... | 56 |
| <i>Ledovskikh M. A., Bokova T. I.</i> Influence of medical herbs' ethanolic extract on some physiological characteristics of laboratory animal in the conditions of simulated anthropogenic pollution..... | 60 |
| <i>Nezavitin A. G., Kushnir A. V.</i> Environmental problems of the basins in Novosibirsk region..... | 64 |
| <i>Nikolaeva E. A., Nezavitin A. G., Shvydkov A. N.</i> Probiotic croppers' influence on broilers' growth and development..... | 68 |

VETERINARY MEDICINE

| | |
|---|----|
| <i>Gorb N. N., Makarenko L. V., Popov Yu. G., Skomarova M. N.</i> Toxicological characteristics of a new specimen for treating cows' sharp postpartum endometritis..... | 75 |
| <i>Ikonnikova O. L., Mezentshev S. V.</i> Histostructure muscle type sheep prikatunskogo gornoaltayskoy breed..... | 79 |
| <i>Makarova T. N., Samotaev A. A.</i> Structural changes in physiological characteristics of rabbit females aged 4.5 months..... | 83 |
| <i>Mezentshev S. V.</i> Epizootological aspects of trichinellosis spreading in the Altai territory..... | 89 |
| <i>Popov Yu. G., Gluschenko E. E.</i> Applying of Smektovet while experiencing gastrointestinal diseases by newborn calves..... | 94 |
| <i>Semenovich T. V., Mizhevnikina A. S.</i> Change of cows' milk aminoacid concentration when applying Sedimin..... | 99 |

СОДЕРЖАНИЕ

| | |
|--|-----|
| <i>Попов Ю. Г., Глущенко Е. Е.</i> Препарат смектовет при желудочно-кишечных болезнях новорожденных телят | 94 |
| <i>Семенович Т. В., Мижевикина А. С.</i> Изменение аминокислотного состава молока коров при введении седимина | 99 |
| <i>Швыдков А. Н., Жбанова С. Ю., Котлярова О. С., Чебаков В. П., Смирнов П. Н.</i> Возрастная динамика синтеза иммуноглобулинов у цыплят-бройлеров при применении БАД в условиях птицефабрики «Бердская» Новосибирской области | 103 |

МЕХАНИЗАЦИЯ

| | |
|--|-----|
| <i>Евдокимов Ю. И.</i> Классификация и систематизация трёхпроводковых структурных групп | 106 |
| <i>Криков А. М., Бердникова Р. Г.</i> Формирование многоуровневой информации для технического диагностирования и технического обслуживания энергонасыщенных тракторов..... | 112 |
| <i>Патрин В. А., Патрин А. В., Крум В. А.</i> Имитационная математическая модель процесса передачи энергии в обрабатываемую зерновую среду от рабочих органов сортировальных машин | 117 |

ЭКОНОМИКА

| | |
|---|-----|
| <i>Надеждина С. Д., Лукьяненко В. М., Морозова Т. А.</i> Проблемы бухгалтерского и налогового учета основных средств | 124 |
| <i>Надточина Е. Ю., Надеждина С. Д.</i> Особенности формирования бюджета затрат на оплату труда в сельскохозяйственных организациях | 130 |
| <i>Нарынбаева А. С.</i> Развитие пищевой промышленности Казахстана в условиях Таможенного союза | 134 |
| <i>Чиркова И. Г., Павлов О. П., Хроменок Н. А., Кремер Е. В.</i> Роль кредитно-финансовых институтов в развитии агробизнеса на инновационной основе | 141 |

ХРОНИКА, СОБЫТИЯ, ФАКТЫ

| | |
|--|-----|
| <i>Ермолик В. Б.</i> Государственный природный заказник федерального значения «Кирзинский» и его биоресурсное значение для расширения дикой фауны Сибири | 147 |
|--|-----|

CONTENTS

Shvydkov A. N., Zhbanova S. Yu., Kotlyarova O. S., Chebakov V. P., Smirnov P. N. Age dynamics of broilers' immunoglobulin synthesis when applying biology active additives (BAA) at the poultry plant «Berdsкая» in Novosibirsk region..... 103

MECHANIZATION

Evdokimov Yu. I. Classification and systematization of three-warpage structural group..... 106

Krikov A. M., Berdnikova R. G. Multilevel information formation of high power tractors' technical diagnostics and technical service..... 112

Patrin V. A., Patrin A. V., Krum V. A. Simulation mathematic model of energy transmitting into processed grain medium of separator operating elements..... 117

ECONOMICS

Nadezhdina S. D., Lukjanenko V. M., Morozova T. A. Problems of capital assets' accounting and taxation..... 124

Nadtochina E. Yu., Nadezhdina S. D. Peculiarities of budget costs formation on labor remuneration at agricultural enterprises..... 130

Narynbaeva A. S. Food industry development in the Customs Union of Kazakhstan 134

Chirkova I. G., Pavlov O. P., Khromenok N. A., Kremer E. V. The role of credit and financial institutions in agribusiness development based on innovations 141

CHRONICLE, EVENTS, FACTS

Ermolik V. B. State natural reserve of federal value «Kirzinsky» and its implications for bioresources expansion of wild fauna of Siberia 147

К СВЕДЕНИЮ АВТОРОВ

Требования к статьям, предоставляемым для опубликования в журнале «Вестник НГАУ»

1. Статьи, предоставляемые в редакцию журнала, должны содержать статистически обработанные результаты научных исследований, имеющих теоретическое и практическое значение для аграрной науки и практики.
2. Публикация обязательно должна быть подписана всеми ее авторами, а также научным руководителем.
3. Размер статей, включая приложения, должен быть не менее 5 и не более 10 страниц.
4. Авторы предоставляют (одновременно):
 - два экземпляра статьи в печатном виде без рукописных вставок на одной стороне листа формата А4. Текст печатается шрифтом Times New Roman, кегль 14, интервал строк 1,5. В названии файла указываются фамилия, имя, отчество автора, полное название статьи;
 - электронный вариант – на CD, DVD-дисках в формате DOC, RTF (диск с материалами должен быть маркирован: название материала, автор, дата);
 - фото, иллюстрации;
 - аннотацию (на русском и английском языках), УДК;
 - сведения об авторе (авторах): ФИО, должность, ученое звание, степень, место работы; телефоны: рабочий, домашний, мобильный, факс; домашний адрес; e-mail;
 - таблицы, графики и рисунки предоставляются в формате Word.
5. Порядок оформления статьи: УДК; название статьи (не более 70 знаков); инициалы и фамилия автора (авторов), ученая степень и звание, полное название научного учреждения, в котором проведено исследование; 5-10 ключевых слов; аннотация на русском и английском языках (120-180 знаков каждая), текст статьи, библиографический список.
6. Библиографический список (не менее трех источников) оформляется в порядке цитирования с указанием в тексте ссылки с номером в квадратных скобках. Литература дается на тех языках, на которых она издана.
7. Примерный план статьи, предоставляемой для опубликования:
 - постановка проблемы, цель, задачи исследования;
 - условия, методы исследования, описание объекта, место и время проведения исследования;
 - результаты исследования и их обсуждение;
 - выводы;
 - библиографический список.
8. Если рукопись оформлена не в соответствии с данными требованиями, то она возвращается автору для доработки. Датой сдачи статьи считается день получения редакцией ее окончательного варианта.
9. Все рукописи перед публикацией в журнале проходят рецензирование, по результатам которого редколлегия принимает решение о целесообразности их публикации в журнале. В случае отказа в публикации редакция отправляет автору мотивированное обоснование отказа.

ЗЕМЛЕДЕЛИЕ, АГРОХИМИЯ, ЗАЩИТА РАСТЕНИЙ

УДК 633.521

ПРОДУКТИВНОСТЬ СОРТОВ ЛЬНА-МЕЖЕУМКА В ЛЕСОСТЕПИ НОВОСИБИРСКОГО ПРИОБЬЯ

¹А. И. Капинос, доктор сельскохозяйственных наук, профессор

²С. К. Гомаско, кандидат сельскохозяйственных наук

²М. С. Гладченко, главный агроном

¹Д. А. Нагайка, студент

¹Новосибирский государственный аграрный университет

²ГУП «Элитное»

E-mail: rastniev@mail.ru

Ключевые слова: лен-межеумок, урожайность семян, волокно, треста

Введение в структуру посевных площадей льна-межеумка позволит повысить доходность посевной площади из-за высокой стоимости продукции, пользующейся большим спросом. Затраты на производство льна близки к уровню зерновых.

Лен масличный в Западной Сибири ранее возделывался на больших площадях. Под него отводили чистые от сорняков земли, преимущественно пласт или оборот пласта многолетних трав [1]. С переходом животноводства на силосный тип кормления площади под травами сократились, и лен стали сеять после более засоренных предшественников – зерновых культур, занимающих преобладающее место в структуре посевных площадей, поэтому урожайность льна снизилась и производство его стало нерентабельным.

В связи с уменьшением поголовья скота в последние годы хозяйства стали сеять в основном яровую пшеницу, но из-за больших объемов производства и низких цен, удаленности рынков сбыта производство ее часто оказывается убыточным, поэтому требуются альтернативные культуры, одной из которых может служить лен-межеумок, возделываемый на масло и волокно, но уже на совершенно другом технологическом уровне, определяемом достижениями науки: выведены новые сорта, созданы уникальные гербициды, биологически активные вещества и др. Предлагаемые сведения позволяют правильно подобрать сорт, разработать наиболее эффективную технологию возделывания льна и первичной переработки семян и соломы. За последние 50 лет сведений в печати

о данной культуре по Новосибирской области не имеется.

Цель исследований – дать характеристику сортам льна-межеумка и культуре в целом в зоне выщелоченных черноземов в лесостепи Новосибирского Приобья.

Задачами исследований являлось:

1. Отразить особенности роста и формирования урожайности сортов в зависимости от условий вегетационного периода.

2. Оценить сорта по признакам, ценным в хозяйственном отношении: урожайности, высоте растений, продолжительности вегетационного периода.

ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Опыты проводили на выщелоченных черноземах с содержанием гумуса 5–6%, $pH_{\text{водн.}}$ 7,0. Содержание P_2O_5 –18–20 мг/100 г почвы, предшественник – зерновые. Площадь делянки 50 м². Норма высева – 8 млн всхожих семян на 1 га. Испытано 7 сортов. Перед уборкой замеряли высоту растений, определяли влажность семян. Урожай убирали путем скашивания делянок комбайном. При учете урожая его приводили к стан-

дартной влажности (12%). Закладку опытов, наблюдения и учеты вели по методике государственного сортоиспытания.

Содержание волокна определяли путем отбора средней пробы (примерно 10 г), взвешенной с точностью до 0,01 г. Навеску опускали в кипящий 3%-й раствор едкого натра, кипятили в течение 90 мин, после чего тщательно промывали водой. Волокно выделяли иглами, высушивали до постоянной массы и взвешивали. По данным массы льносолумы и волокна вычисляли его процентное содержание.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Сравнительная оценка разновидностей коллекции льна в условиях Томской области показала, что содержание волокна в соломе льна разных групп неодинаково: у межеумка оно меньше (27,3%), чем у льна-долгунца (до 35,1%), меньше и масса соломы с 1 растения. По семенной продуктивности закономерность иная: у межеумка семян с растения на 26,7% больше, чем у долгунца [2]. Но урожайность производственных посевов определяется оптимальной густотой посевов и уровнем агротехники. В Алтайском крае в среднем за 3 года урожайность тресты льна-долгунца на фоне без удобрений составила 47 ц/га с содержанием волокна 28,0%, т. е. почти таким же, как в соломе межеумка (27,3%). При применении биологически активных веществ и микроэлементов сбор тресты долгунца повышался до 78 ц/га при одновременном увеличении содержания волокна до 29,5%. В других опытах [3] в среднем за 2 года сорт межеумка Северный на фоне без удобрений дал 27 ц/га соломки и 10,4 ц/га семян. Гербициды повышали урожайность семян на 2,4–3,3 ц/га, удобрения ($N_{28}P_{39}K_{39}$) на фоне без гербицидов – на 1,6 ц/га, на гербицидном фоне – на 2,2–4,1 ц/га. Эффективным оказалось применение микроэлемента $ZnSO_4$ при обработке семян. Обработка растений в фазу бутонизации биологически активными веществами талисман, акварин повышала сбор семян до 13,8 ц/га, соломки – до 38–40 ц/га.

В ЗАО «Верх-Ирмень» Ордынского района многие годы возделывали лен-межеумок и до настоящего времени в хозяйстве сохранилось оборудование для производства пакли из тресты этой культуры, а также маслобойный цех для переработки семян на масло, содержание которого в пределах 41–42%, и получения побочной про-

дукции – жмыха, являющегося ценным высокобелковым кормом [4].

Возрождение безотходной, и поэтому выгодной культуры льна связано с тем, что созданы гербициды для уничтожения сорняков в его посевах. Лен медленно растет в начальный период, и сорные растения его сильно угнетают. Лен, являясь двудольным растением, успешно переносит гербициды, предназначенные для уничтожения двудольных сорняков, при обработке посевов в фазе «елочки» при высоте культуры 3–10 см. Объясняется это тем, что листья и стебли льна в ранний период покрыты восковым налетом, который препятствует проникновению гербицида в ткани льна. Однодольные сорняки уничтожаются второй обработкой гербицидами независимо от фазы льна. При рациональном использовании гербицидов эта культура становится сороочищающей в севообороте. Наличие и доступность гербицидов позволяют восстановить и даже увеличить посевы льна-межеумка масличного, доходность которого значительно выше яровой пшеницы.

В 2010 г. в Новосибирской области лен-межеумок сорта Северный высевался на площади около 300 га в Баганском районе. Урожайность семян по хозяйствам получена разная, но наибольшая составила 13,1 ц/га. В 2011 г. посевная площадь его возросла в области более чем в 3 раза – до 980 га.

В опытах, проводимых на полях ГУП Россельхозакадемии «Элитное», биологическая урожайность семян в зависимости от варианта составила от 12,9 до 20,74 ц/га. На производственных посевах она была ниже – 13 ц/га. Высушенных и очищенных, отвечающих категории суперэлиты семян получено по 10,3 ц/га, остальная часть – полноценные отходы.

Сравнительная оценка сортов льна-межеумка (масличного) проводилась на Верх-Тулинском сортоучастке в Новосибирском районе.

Погодные условия в годы исследований (2007–2010) отличались большим разнообразием, но все они характеризовались значительным выпадением зимне-весенних осадков.

В 2007 г. в январе выпало 116% от нормы, в феврале – 206, марте – 133%, влажными были май, июнь, июль (178, 107, 131% соответственно). Недостатка влаги сорта не испытывали, достаточно благоприятны были и температурные условия: июнь – прохладный, но июль на 2,3° С теплее средних показателей.

В 2008 г. третья декада июня была теплее (на 0,6° С), июль – жаркий (на 1,2° С выше нормы) и выпало всего 57% нормы осадков, что отрицательно сказалось на росте растений и формировании урожая.

В 2009 г. в период активного роста стебля стояла прохладная погода с повышенным количеством осадков: в июне – 152, в июле – 156 от среднего многолетнего количества, поэтому условия для льна были благоприятны, и высота растений была наибольшая из всех лет.

В 2010 г. за март, апрель, май выпало двойное количество осадков, но в летнее время их было мало: в июне – 37, июле – 79, в августе – 25% от нормы, поэтому высота растений была наименьшей из всех лет, однако урожайность семян была максимально высокая, так как почвенная влага использовалась преимущественно на формирование семян. Это свидетельствует о том, что лен – засухоустойчивая культура и даже в сухие годы может принести хозяйству существенный доход. Температурные условия в июне были на уровне средних показателей, а июль прохладнее на 1,9° С.

Результаты учетов свидетельствуют, что сорт Сокол 2 года из 4 (в 2007 и 2010 гг.) существенно превышал по урожайности семян стандарт (сорт Легур) и сорт Исилькульский, многие годы уже возделываемый в области. В среднем за 4 года сорт Сокол имел наибольшую урожайность семян

(20,1 ц/га), что на 0,9 ц/га (табл.1) выше по сравнению с сортом Легур.

Особенность сорта Сокол состоит в том, что он дает более устойчивую по годам урожайность. В 2007 г. у сорта Легур (и у Исилькульского) произошло резкое снижение урожайности в связи с особенностью погодных условий. Первая декада июня была холодной – среднесуточная температура составила 9,9° С, что меньше даже, чем в первой декаде мая (11,8° С), а июль был очень жаркий – на 2,6° С выше среднеемноголетнего показателя. Такая погода для сортов Легур и Исилькульский оказалась неблагоприятной, у них проявилась склонность к полеганию после выпадения осадков в период цветения. В то же время сорт Сокол эти условия перенес успешно.

Заслуживает внимания сорт Корал, который в 2008 г. имел одинаковую урожайность (17,8 ц/га), а в среднем за 4 года несколько большую по сравнению со стандартом при высокой устойчивости по годам.

Интерес для изучения представляет Костанайский янтарь. В среднем за 2008–2009 гг. урожайность у него не ниже сорта Сокол. Сорт снят с изучения в связи с прекращением сотрудничества с оригинатором сорта.

В 2010 г. сорт Сокол превзошел по сбору семян все изучаемые сорта и в среднем за 4 года у него урожайность наибольшая. Остальные сорта – на уровне стандарта.

Таблица 1

Урожайность сортов льна-межеумка в условиях северной лесостепи Приобья

| Сорт | 2007 г. | 2008 г. | 2009 г. | 2010 г. | Средняя | |
|---------------------|---------|---------|---------|---------|---------------|---------------|
| | | | | | 2007–2010 гг. | 2008–2009 гг. |
| Легур (стандарт) | 13,6 | 17,8 | 20,4 | 24,8 | 19,2 | 19,1 |
| Сокол | 17,5 | 15,5 | 21,1 | 26,4 | 20,1 | 18,3 |
| Корал | 16,0 | 17,8 | 19,9 | 24,1 | 19,5 | 18,9 |
| Санлинг | - | 13,2 | 18,5 | - | - | 15,9 |
| Сюрприз | - | - | 21,6 | 25,6 | - | - |
| Исилькульский | 12,3 | 14,8 | - | - | - | - |
| Костанайский янтарь | - | 14,8 | 22,4 | - | - | 18,6 |
| НСР ₀₅ | 2,1 | 1,5 | 1,1 | 1,1 | - | - |

Особый интерес для возделывания в северных районах Новосибирской области представляет сорт Санлинг, у которого урожайность ниже других изучаемых сортов, но очень короткий вегетационный период. В 2009 г. он созрел на 13–18 дней раньше районированных сортов. Эти сведения свидетельствуют о возможности выра-

щивания его в более северных районах Западной Сибири.

Следует отметить, что продолжительность вегетационного периода зависит от погодных условий. Так, в сухом 2008 г. он был наиболее короткий – 90–96 дней в зависимости от сорта, а в благоприятном 2009 г. наибольший – 106 дней.

Высота растений у льна является показателем, определяющим величину и качество урожая волокна. Максимальной она была из 4 лет наблюдений в 2009 г. (около 80 см) и почти одинакова по сортам (табл. 2). В 2008 г. в связи с неблагоприятными условиями погоды в период интенсивного роста льна в высоту растения были невысокими. Позже, в период цветения – уборочной спелости, выпало 28,1 мм осадков, которые способствовали успешному формированию и наливу семян, а жаркая погода ускорила их созревание.

В 2010 г. высота растений была наименьшей (51–59 см), так как в период активного роста наблюдался дефицит влаги. За июнь выпало всего 17 мм осадков, что составило 37% от нормы.

Высота растений у льна-межеумка имеет важное значение, так как это косвенный показатель

урожайности короткого волокна. У изучаемых сортов закономерности по высоте растений в разные годы неодинаковы. В среднем за 4 года сорта Легур (67,5 см) и Сокол (68,8 см) мало отличались по этому показателю, а сорт Корал имел наименьшую высоту стебля (64,0 см). Особенно заметное снижение было отмечено в 2008 и 2010 гг. (на 7–9 см).

При уборке льна-межеумка зерновыми комбайнами, жатки у которых из-за значительной ширины слабо копируют рельеф, стерня у льна остается в пределах 15–20 см, поэтому у низкорослых сортов в урожае соломки значительную часть занимают соцветия, волокно из которых получить проблематично из-за нетехнологичности тресты из них, но такое сырье пригодно для получения пакли.

Таблица 2

Высота растений сортов льна-межеумка (2007–2010 гг.), см

| Сорт | 2007 г. | 2008 г. | 2009 г. | 2010 г. | Средняя |
|---------------------|---------|---------|---------|---------|---------|
| Легур | 74 | 65 | 80 | 51 | 67,5 |
| Сокол | 71 | 65 | 80 | 59 | 68,8 |
| Корал | 67 | 56 | 80 | 53 | 64,0 |
| Санлинг | - | 57 | 80 | - | |
| Сюрприз | - | - | 70 | 57 | |
| Исилькульский | 78 | 58 | - | - | |
| Костанайский янтарь | | 56 | 70 | | |

Лучшим для получения маслосемян и волокна следует считать сорт Сокол. У него наибольшая урожайность семян и наименьшее снижение высоты стеблей в неблагоприятном 2010 г. и не ниже (71 см), чем у Корала (67 см), во влажном 2007 г.

У сорта Легур 3 года из 4 растения были достаточно высокие, но в 2010 г. при хорошем урожае семян (24,8 ц/га) они оказались низкорослыми.

По нашим данным, содержание волокна в нижней части стебля льна-межеумка сорта Северный ниже (около 10,2%), чем в середине стебля (в 2010 г.– 18,7, в 2011 г.– 17,2%). Поэтому при использовании льна-межеумка на масло и волокно скашивать растения следует с оставлением максимально низкой стерни. При этом растения скашиваются легче, так как ножи не забиваются волокнистой частью. Уборку можно проводить прямым комбайнированием и раздельным способом, но с расстилом соломы в валок для росяной мочки с последующим подбором тресты рулонным пресс-подборщиком.

Технологические операции по возделыванию льна масличного в ГУП «Элитное» осуществляются одной и той же системой машин, что

и по зерновым культурам, поэтому затраты на 1 га посевной площади аналогичны, кроме затрат на семена. Поскольку лен – мелкосеменная культура, на 1 га его посева требуется всего 0,6 ц семян, а на 1 га пшеницы в 4 раза больше – 2,4 ц. При цене пшеницы категории элита, сложившейся на рынке весной 2011 г., равной 14 тыс. руб. за 1 т, затраты на объем семян, требующихся для посева 1 га, составили 3360 руб. Для посева 1 га льна семенами той же категории – элитными – затраты даже меньше – 3000 руб. при значительно большей цене – 50 тыс. руб. за 1 т.

В 2011 г. лен был посеян семенами категории «питомник размножения» и получены семена суперэлиты. По сведениям, полученным из «Сибирской масляной кампании» (г. Новосибирск), оптовая цена рядовых семян льна – 77 руб. за 1 кг. При сборе семян 10 ц/га стоимость продукции составит 77 тыс. руб./га. Для получения такой суммы суперэлиты пшеницы по цене 14 тыс./т следует вырастить и продать 55 ц/га. Технологий, позволяющих получать такую урожайность, хозяйства еще не освоили. Поэтому в целях повышения доходности растениеводства следует опе-

ративно менять структуру посевных площадей, увеличивая площади под льном масличным, ориентируясь на рынок.

ВЫВОДЫ

1. Изучаемые сорта имеют контрастную урожайность по годам, поэтому для достижения стабильности хозяйство не должно ограничиваться одним сортом.
2. По данным 4 лет исследований, наибольшую урожайность семян в условиях лесостепи Приобья обеспечивает сорт Сокол (20, 1 ц/га). У него наибольшая высота растений и устойчивость к полеганию.
3. Семян сорта Корал в среднем за 4 года получено 19,5 ц/га, и он обеспечивает более устойчивую урожайность по годам.
4. Сорт Легур 2 года из 4 имел урожайность семян ниже сорта Сокол в связи с меньшей экологической устойчивостью. В засушливые годы у него в большей мере снижается и высота растений, что отрицательно сказывается на сборе соломы.
5. Заслуживает внимание для изучения в северных районах области скороспелый сорт Санлинг. Он созревает на 5–14 дней раньше стандарта.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Бородин И. В.* Лен масличный в Западной Сибири.– Новосибирск: Кн. изд-во, 1958.– 148 с.
2. *Попова Г. А.* Сравнительное изучение подвидов *Linum usitatissimum* L. в условиях Западной Сибири // Материалы межрегион. науч.-практ. конф.– Томск, 2007.– С. 30–31.
3. *Антонова О. И., Антонова В. Г., Цвет С. В.* Приемы повышения продуктивности льна-долгунца и льна-межеумка в условиях Алтайского края // Материалы межрегион. науч.-практ. конф.– Томск, 2007.– С. 31–36.
4. *Крепков А. П.* Селекция льна-долгунца в Сибири.– Томск: Изд-во Том. ун-та, 2000.– 186 с.

PRODUCTIVITY OF BAST FIBER UNDERWIT VARIETIES IN THE FOREST-STEPPE OF NOVOSIBIRSK OB REGION

A. I. Kapinos, S. K. Gomasko, M. S. Gladchenko, D. A. Nagaika

Key words: bast fiber underwit, crop capacity, fiber, stock

Applying of bast fiber underwit in the structure of crop acreage would allow increasing crop acreage profitability due to the high price for production which is in great demand. Production costs of bast fiber are about the costs of crops. Represented material allows making the structure of crop acreage more efficient and getting high profitability in crop production.

УДК 631.84:633.11"321":911.52

ВЛИЯНИЕ МИКРОРЕЛЬЕФА НА РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ЗАПАСОВ НИТРАТНОГО АЗОТА УДОБРЕНИЙ И ПРОДУКТИВНОСТЬ ЯРОВОЙ ПШЕНИЦЫ В ЛЕСОСТЕПИ НОВОСИБИРСКОГО ПРИОБЬЯ

С. Ю. Капустянчик, аспирант

Н. И. Добротворская, доктор сельскохозяйственных наук
Сибирский НИИ земледелия и химизации сельского хозяйства Россельхозакадемии
E-mail: Kapustjanchiksv@mail.ru

Ключевые слова: плакорные земли, микрозападины, запасы нитратного азота удобрений, продуктивная влага, температура почвы, урожайность, качество зерна

В лесостепи Новосибирского Приобья установлена пространственная пестрота урожайности, связанная с различиями гидротермических условий плакорного микрозападного агроландшафта. При внесении высоких доз удобрений в слое 0–20 см в пониженных местоположениях выявлена аккумуляция нитратного азота до 73,4 кг/га по сравнению с 50,2 кг/га на плакоре.

Приобское плато представляет собой плакорные агроландшафты с обилием блюдцеобразных микрозападин, которые обуславливают различия гидротермических почвенных условий, разный уровень обеспеченности питательными элементами, одновременность наступления физической спелости почвы весной. Для полной адаптации сельскохозяйственного производства необходимо более детальное изучение агроландшафтов Приобского плато.

Цель настоящего исследования – изучить влияние микро рельефа на распределение нитратов удобрений, урожайность и качество зерна яровой пшеницы.

ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Объект исследования – плакорный агроландшафт в Центрально-лесостепном Приобском агроландшафтном районе (согласно районированию СибНИИЗиХ) [1], характеризующийся наличием большого количества микрозападин. Место исследований – опытное поле ГНУ СибНИИЗиХ в Новосибирской области.

В составе почвенного покрова изучаемого агроландшафта преобладают черноземы выщелоченные среднесиловые с небольшим участием темно-серых лесных и темно-серых лесных слабобугреватых почв, приуроченных к мелким западинам просадочного генезиса.

Опыт заложен на двух участках: на плакорном повышенном и в микрозападине площадью 0,3 га, с глубиной в центре около 1,5 м и крутизной бортов 2–3°. Фактором дифференциации агроэкологических условий в микрозападине яв-

ляется высотный градиент, обуславливающий геохимические различия, горизонтальную миграцию влаги и питательных элементов. Поэтому отбор образцов и наблюдения проводили в верхней и нижней части бортов западины отдельно. В качестве эталонного участка был выбран плакорный агроландшафт. Схема опыта включает три уровня удобрённости: вариант 1 – без удобрений (контроль); вариант 2 – $N_{60}P_{30}$ (половинная доза); вариант 3 – $N_{120}P_{60}$ (полная доза). Удобрения (аммиачную селитру, суперфосфат) вносили весной вразброс перед культивацией и посевом в слой 0–10 см.

Выращиваемая культура – яровая пшеница сорта Новосибирская 29. Основная обработка почвы – безотвальное рыхление на глубину 22 см. Технология возделывания – общепринятая для зоны исследований. Повторность опыта трехкратная на плакоре и четырехкратная в микрозападине.

Изучаемые параметры: среднесуточная температура почвы, запасы продуктивной влаги в почве, содержание нитратного азота в почве, урожайность яровой пшеницы и качество зерна. Температуру почвы измеряли на глубинах 0–5, 5–10, 10–15, 15–20 см датчиками марки DS-1921 на протяжении вегетационного периода культуры с интервалом 3 ч. Запасы продуктивной влаги отслеживали по фазам развития культуры в метровом слое почвы послойно через каждые 10 см. Для определения содержания нитратного азота отбирали почвенные образцы в метровом слое через каждые 10 см по фазам развития яровой пшеницы. Учет урожайности осуществляли методом парцелл в 15-кратной повторности на плакоре и 40-кратной в микрозападине. Качество зерна

оценивали по содержанию клейковины в зерне методом отмывания клейковины из теста.

В исследуемом 2010 г., по данным ГМС «Огурцово», сумма температур выше 0°C за вегетационный период составила 1587°C – на 42°C меньше среднемноголетней. Осадки и коэффициент увлажнения за сельскохозяйственный год имеют значения соответственно 378 мм и 0,92. Осадков на 87 мм меньше среднемноголетних. Год можно охарактеризовать как умеренно дефицитный прохладный [1].

Статистическая обработка результатов опыта проведена с использованием программного пакета Snedecor v5.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Мезо- и микрорельеф на сельскохозяйственных территориях обуславливает различия в микроклимате почв и неравномерность их «поспевания».

Весеннее оттаивание и влажность почвы на полях на разных элементах рельефа неравномерны, что влияет на сроки проведения весенних полевых работ. На плакоре в год исследований почва достигла физической спелости 6 мая, влажность почвы в этот момент составляла 30%, тогда как в микрозападине это состояние было отмечено только 18 мая, т. е. с отставанием 12 дней.

Переувлажненное состояние почвы в весенний период в микрозападине может повлиять на качество обработки почвы на поле в целом: микрозападины не будут засеяны культурой при раннем начале полевых работ или произойдет задержка полевых работ, если поле характеризуется большим количеством микрозападин.

Для оценки влагообеспеченности посевов зерновых культур используют запасы продуктивной влаги в почве. По мнению А. М. Шульгина [2], в период всходов оптимальные запасы почвенной влаги в пахотном слое равны 30–50 мм. В год исследования запасы влаги в пахотном слое почвы составили на плакоре 36 мм, в верхней позиции микрозападины – 46, в нижней – 49 мм.

Максимальный расход влаги у пшеницы отмечается в период выхода в трубку – колошения. Недостаток влаги в это время приводит к снижению кустистости, уменьшению числа колосков и озерненности колоса [3]. В этот период решающее значение приобретают запасы влаги в метровом слое почвы. Оптимальными являются запасы 125–175 мм [2]. На плакоре они составили по трем уровням удобренности 74–84 мм, в верхней части микрозападины – 163–197, а в нижней – 185–196 мм (табл. 1). Таким образом, к фазе колошения в микрозападинах складываются более благоприятные условия влагообеспеченности, чем на плакоре.

Таблица 1

Содержание запасов продуктивной влаги в слое почвы 0–100 см, мм

| Элемент рельефа | Вариант | Фазы развития культуры | | | |
|-------------------------------|----------------------------------|------------------------|---------|-----------|-------------------|
| | | всходы | кущение | колошение | восковая спелость |
| Плакоре | Контроль | 151 | 115 | 75 | 22 |
| | N ₆₀ P ₃₀ | 154 | 112 | 74 | 13 |
| | N ₁₂₀ P ₆₀ | 160 | 131 | 84 | 14 |
| Верхняя позиция микрозападины | Контроль | 218 | 180 | 197 | 82 |
| | N ₆₀ P ₃₀ | 230 | 179 | 163 | 72 |
| | N ₁₂₀ P ₆₀ | 235 | 215 | 181 | 56 |
| Нижняя позиция микрозападины | Контроль | 249 | 233 | 196 | 95 |
| | N ₆₀ P ₃₀ | 253 | 228 | 187 | 84 |
| | N ₁₂₀ P ₆₀ | 248 | 207 | 185 | 70 |

В период созревания зерна оптимальными являются запасы влаги в метровом слое почвы в диапазоне 40–125 мм. При запасах влаги меньше 25 мм складываются весьма плохие условия для пшеницы, приводящие к понижению абсолютной массы зерна [2]. В наших исследованиях в период

созревания зерна на плакоре значение продуктивной влаги в слое почвы 0–100 см по трем уровням удобренности составляло 13–22 мм, в верхней позиции микрозападины – 56–82, в нижней – 70–95 мм. Микрозападина оказалась существенно более увлажнена по сравнению с плакором,

и по всем фазам развития культуры в ней наблюдалось снижение запасов продуктивной влаги в почве при повышении уровня удобренности. На плакоре такая закономерность не прослеживается.

На рост и развитие растений влияет температурный режим почв, особенно в первый период вегетации. Для зерновых в период всходов важна температура почвы в слое 0–5 см. Оптимальными являются значения температуры почвы на глубине посева зерновых не менее 6–8°C [4]. В наших исследованиях на плакоре в фазу всходов она составила 14,0°C, в микрозападине – 12,8°C. К фазе кушения в слое почвы 0–20 см различия температуры между элементами рельефа незначительные, абсолютные значения на плакоре 19,2°C, в микрозападине – 18,6°C.

Начиная с фазы кушения, происходит значительное отставание прогрева почвы в микрозападине. Различия среднесуточной температуры почвы по элементам рельефа к фазе колошения

уже достигают 1,5°C. Температура почвы в слое 0–20 см на плакоре практически не изменилась – 19,1°C, в микрозападине она составила 17,6°C. К началу восковой спелости почвенная температура в микрозападине отстает от таковой на плакоре на 2°C. Таким образом, микрозападины характеризуются более умеренным температурным режимом по сравнению с плакором.

Уровень минерального питания оценивался по содержанию запасов нитратного азота в почве. В контрольном варианте запасы нитратного азота в фазу всходов в слоях 0–10, 10–20, 20–30, 30–40 см варьировали в диапазоне 8–10 кг/га как на плакоре, так и в микрозападине. В течение вегетационного периода происходит постепенное снижение этого показателя в среднем до 3,8 кг/га.

При внесении удобрения в дозе $N_{120}P_{60}$ запасы нитратного азота в слое 0–10 см увеличиваются до 129 кг/га (табл. 2).

Таблица 2

Изменение содержания запасов нитратного азота в слое почвы 0–100 см при внесении $N_{120}P_{60}$, кг/га

| Фазы развития | Слой почвы, см | | | | | | |
|-------------------|-----------------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|
| | 0–10 | 10–20 | 20–30 | 30–40 | 40–60 | 60–80 | 80–100 |
| | <i>Плакор</i> | | | | | | |
| Всходы | 129,6 | 9,5 | 10,6 | 10,9 | 16,9 | 21,6 | 26,3 |
| Кушение | 43,4 | 40,0 | 31,3 | 12,1 | 19,3 | 26,0 | 14,6 |
| Колошение | 11,7 | 13,0 | 8,3 | 5,8 | 11,3 | 9,4 | 8,8 |
| Восковая спелость | 29,2 | 21,0 | 18,0 | 8,1 | 14,9 | 10,9 | 12,5 |
| | <i>Нижняя часть микрозападины</i> | | | | | | |
| Всходы | 129,3 | 7,6 | 7,3 | 8,1 | 11,5 | 9,1 | 8,9 |
| Кушение | 34,9 | 30,2 | 12,8 | 10,5 | 15,2 | 9,7 | 7,6 |
| Колошение | 22,6 | 13,3 | 8,1 | 4,7 | 8,1 | 7,6 | 7,2 |
| Восковая спелость | 44,5 | 28,9 | 16,6 | 10,3 | 13,5 | 11,1 | 9,6 |

К фазе кушения наблюдается перераспределение нитратного азота в нижележащие слои почвенного профиля, особенно заметное в слоях 10–20 и 20–30 см. К концу вегетации в удобренных вариантах происходит некоторое увеличение запасов нитратного азота по сравнению с фазой колошения, что, вероятно, связано с уменьшением потребления этого элемента растениями и продолжающейся минерализацией азота, о чем свидетельствуют значения запасов азота в слое 0–30 см. При этом в микрозападине повышенные значения показателя связаны с притоком подвижных соединений азота с верхней части склона микрозападины и аккумуляцией их внизу.

Пестрота почвенных условий на различных элементах рельефа и различный уровень удобренности оказывают влияние на варьирование урожайности яровой пшеницы (табл. 3).

Статистический анализ урожайности яровой пшеницы на исследуемом участке показал несущественность различий по элементам рельефа: на плакоре средняя урожайность составила 24 ц/га, в микрозападине на неудобренном фоне – 28 ц/га при НСР_(5%) 5 ц/га; при половинной дозе удобрений ($N_{60}P_{30}$) – 33 и 29 ц/га соответственно при НСР_(5%) 6 ц/га; при полной дозе удобрений ($N_{120}P_{60}$) – 38 и 40 ц/га при НСР_(5%) 9 ц/га.

При этом высокие значения НСР_(5%) свидетельствуют о значительном варьировании урожайности внутри одних и тех же местоположений. Можно заметить тенденцию к снижению урожайности в нижней части микрозападины по сравнению с верхней, что, вероятно, объясняется переувлажнением в результате аккумуляции поверхностного стока и повышенной засоренностью агроценоза [5].

Таблица 3

Урожайность яровой пшеницы на разных элементах рельефа, ц/га

| Вариант | Плакор | Микрозападина, высотная позиция склона | |
|----------------------------------|--------|--|--------|
| | | верхняя | нижняя |
| Контроль | 24,4 | 29,9 | 25,5 |
| N ₆₀ P ₃₀ | 32,6 | 30,3 | 28,5 |
| N ₁₂₀ P ₆₀ | 38,3 | 44,4 | 36,2 |

Таким образом, основным фактором в значительном варьировании урожайности является пестрота почвенных условий.

Известно, что существенное влияние на содержание белка и клейковины в зерне оказывают погодные условия в течение вегетационного периода, а также такой фактор, как сорт [6].

Содержание белка и клейковины обусловлено генетически. Сроки уборки урожая не влияют на эти показатели зерна [7].

При статистической обработке полученных нами данных было выявлено влияние уровня удобренности и элементов рельефа на содержание клейковины в зерне (табл. 4).

Таблица 4

Содержание и качество клейковины в зерне

| Элемент рельефа | Вариант | Содержание клейковины в зерне, % | Класс | Качество клейковины, группа |
|-------------------------------|----------------------------------|----------------------------------|-------|-----------------------------|
| Плакор | Контроль | 29 | 2 | I |
| | N ₆₀ P ₃₀ | 34 | 1 | I |
| | N ₁₂₀ P ₆₀ | 36 | 1 | I |
| Верхняя позиция микрозападины | Контроль | 27 | 3 | II |
| | N ₆₀ P ₃₀ | 26 | 3 | II |
| | N ₁₂₀ P ₆₀ | 30 | 2 | I |
| Нижняя позиция микрозападины | Контроль | 24 | 3 | II |
| | N ₆₀ P ₃₀ | 25 | 3 | II |
| | N ₁₂₀ P ₆₀ | 32 | 2 | I |

Рассматривая содержание клейковины по элементам рельефа, наблюдаем на плакоре большие значения клейковины по отношению к микрозападине. Так, при полной дозе удобрений содержание клейковины на плакоре составляет 36%, в то время как в микрозападине оно колеблется от 30% в верхней до 32% в нижней позициях.

По содержанию клейковины на плакоре зерно при половинной и полной дозах удобрений относится к первому классу, в контроле – ко второму. В микрозападине только на участках с полной дозой удобрений зерно относится ко второму классу, на остальных уровнях удобренности – к третьему.

Таким образом, в умеренно дефицитный прохладный год на выровненных повышенных участках рельефа содержание клейковины существенно больше, чем в микрозападинах.

ВЫВОДЫ

1. Западинный микрорельеф в плакорном агроландшафте создает неоднородность гидро-термических условий, урожайности и качества зерна в пределах одного производственного поля.
2. Микрозападины характеризуются лучшей влагообеспеченностью в течение вегетационного периода, но более умеренным температурным режимом.
3. Распределение нитратного азота по элементам рельефа характеризуется аккумуляцией в пониженных местоположениях при внесении высоких доз удобрений.
4. Пестрота влаго- и теплообеспеченности агроценоза обуславливает пространственную пестроту урожайности яровой пшеницы, неоднородность технологических условий в периоды весенней подготовки почв к посеву и уборки урожая.

5. При проектировании систем адаптивно-ландшафтного и точного земледелия необходим дифференцированный подход для разработки технологических приемов возделывания сельскохозяйственных культур, а при высокой доле участия микрозападин в площади поля – и характера его использования.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Адаптивно-ландшафтные системы земледелия Новосибирской области* / РАСХН. Сиб. отд-ние. СибНИИЗХим.– Новосибирск, 2002.– 388 с.
2. *Шульгин А. М.* Климат почвы и его регулирование.– Л.: Гидрометеоздат, 1972.– 344 с.
3. *Справочник агронома Сибири.*– М.: Колос, 1978.– 527 с.
4. *Добротворская Н. И., Кожевников А. И., Усолкин В. Т.* Изучение структуры почвенного покрова и типизация земель в лесостепи Западной Сибири // *Аграрная наука – сельскохозяйственному производству Сибири, Монголии, Казахстана и Кыргызстана: тр. 8-й Междунар. науч.-практ. конф., Барнаул, 26–28 июля 2005 г.– Барнаул.– 2005.– Т. 1.– С. 159–163.*
5. *Капустянчик С. Ю.* Особенности развития агроценоза яровой пшеницы на плакорных землях с западным микрорельефом // *Аграрная наука – сельскому хозяйству: сб. ст. VI Междунар. науч.-практ. конф., Барнаул, 3–4 февр. 2011 г.– Барнаул: Изд-во АГАУ, 2011.– Кн. 2.– С. 117–120.*
6. *Павлов А. Н.* Повышение содержания белка в зерне.– М.: Наука, 1984.– 18 с.
7. *Пазин М. А.* Влияние сроков уборки яровой пшеницы на урожайность и качество зерна // *Сиб. вестн. с.-х. науки.– 2005.– № 1.– С. 37–39.*

MICRORELIEF INFLUENCE ON FERTILIZERS' NITRATE NITROGEN DISTRIBUTION AND SPRING WHEAT PRODUCTIVITY IN THE FOREST-STEPPE OF NOVOSIBIRSK OB REGION

S. Yu. Kapustyanchik, N. I. Dobrotvorskaya

Key words: interfluve soil, microdishes, fertilizers' nitrate nitrogen reserves, yielding moistness, soil temperature, crop capacity, grain quality

The article identifies spatial crop capacity in the forest-steppe of Novosibirsk Ob region which is caused by difference in hydrothermal conditions of interfluve microdishing landscape. Accumulation of nitrate nitrogen up to 73.4 kg pro ha occurs in low places when applying high rates of fertilizers in the layer equal to 0–20 cm in comparison with nitrate nitrogen accumulation equal to 50.2 kg pro ha at interfluve soil.

УДК 633.2: 633.86

ПОУКОСНЫЙ ПОСЕВ ОЗИМЫХ КОРМОВЫХ КУЛЬТУР ПОСЛЕ ВАЙДЫ КРАСИЛЬНОЙ

¹А. В. Милашенко, кандидат сельскохозяйственных наук

²А. Ф. Степанов, доктор сельскохозяйственных наук,
профессор

¹Администрация муниципального образования
«Полтавский муниципальный район Омской области»

²Омский государственный аграрный университет
им. П. А. Столыпина

E-mail: stepanov@omgau.ru

Ключевые слова: вайда красильная, рожь, тритикале, смеси, парчистый, предшественник, продуктивность

Показана высокая эффективность использования вайды красильной в качестве предшественника для поукосного посева озимых: ржи, тритикале и смесей мятликовых видов с озимой викой в сравнении с посевом по чистому пару.

Важным, но недостаточно используемым резервом производства кормов в условиях Западной Сибири являются повторные посевы сельскохозяйственных культур. Они позволяют более эф-

эффективно использовать пахотные земли и получать с одной и той же площади два урожая в год или три урожая за два года, повысить ее продуктивность на 30–40%. Поукосные посевы являются одним из средств борьбы с засоренностью полей, обогащают почву органическим веществом, улучшают ее физические свойства и повышают плодородие, уменьшают действие ветровой и водной эрозии [1, 2].

Правильным подбором кормовых культур для основного и поукосного посевов, различающихся по срокам укосной спелости, можно обеспечить животноводство высокопитательной зеленой массой с ранней весны до поздней осени. Зеленая масса поукосных посевов кормовых культур содержит сырого протеина и сахара на 2–5% больше, а клетчатки и крахмала – на 2–3% меньше по сравнению с массой культур весенних сроков посева [3].

Особенно эффективно использовать на корм смешанные поукосные посевы злаковых и бобовых растений. В смесях по сравнению с одновидовым посевом культур повышается на 10–15% урожайность и качество зеленой массы – злаки обогащают ее углеводами, а бобовые – протеином. В результате получается корм, сбалансированный по белку [2, 3].

В Западной Сибири в последние годы стали возделывать вайду красильную – двулетнюю кормовую культуру семейства капустных. Она устойчива к засухе, малотребовательна к теплу, на второй год жизни рано достигает укосной спелости (вторая – третья декада мая) и освобождает поле для повторного посева других кормовых культур. В Западной Сибири наряду с горохоовсяной смесью, рапсом яровым, сурепицей, редькой масличной для поукосного посева используют и озимые культуры – рожь, тритикале и их смеси с бобовыми. Однако возможность возделывания озимых кормовых культур в поукосном посеве после вайды красильной в данном регионе не изучена.

Цель работы – выявить наиболее продуктивные озимые кормовые культуры и смеси для поукосного посева после вайды красильной, обеспечивающие получение качественного корма.

Задачи исследований:

– установление особенностей формирования и продуктивности одновидовых и смешанных травостоев озимых кормовых культур при поукосном посеве после вайды красильной и посева по чистому пару;

– определение экономической эффективности возделывания озимых культур по различным предшественникам.

ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Исследования проводили в 2005–2007 гг. в степной зоне Омской области на опытном поле ГОУ НПО ПУ-64 Полтавского района. Почва опытного участка – чернозем обыкновенный среднемощный легкосуглинистый. Мощность пахотного горизонта 18–22 см, содержание гумуса 4,4%, P_2O_5 – 44 мг/кг, K_2O – 161 мг/кг, карбонаты залегают с глубины 30 см, pH 6,7–7,1. Уровень грунтовых вод более 6 м.

Климат степной зоны Омской области резкоконтинентальный. Сумма эффективных температур выше 5°C составляет 1540–1640°C, среднегодовая сумма осадков 240–300 мм, вегетационный период – 140, а безморозный – 120 суток.

Метеорологические условия в годы исследований различались: вегетационный период 2007 г. был влажным и теплым – благоприятным для роста и развития растений, тогда как 2005 г. – жарким и засушливым, а 2006 г. – умеренно теплым и засушливым. Сумма осадков в 2007 г. была больше нормы (240 мм) на 11 мм, а в 2005–2006 гг. – меньше на 38–39%.

Вайду красильную высевали 13–15 мая по пару, беспокровно, с шириной междурядий 30 см и нормой посева 2,5 млн всхожих семян на 1 га, глубина посева 2–4 см. Скашивали ее травостой в первый год жизни в фазе розетки листьев, во второй – в фазе начала цветения. После уборки вайды второго года жизни до посева озимых проводили полупаровую обработку почвы. Озимые культуры и их смеси высевали 23–25 августа сеялкой СПК-2,1 на глубину 4–5 см. После посева почву прикатывали катками ЗКШ-6А. Для посева использовали сорта, рекомендуемые государственным реестром по Западно-Сибирскому региону: рожь озимая – Тетра короткая, тритикале – Алтайская 2, вика озимая – Фортуна; вайда красильная – местная форма. Уборку урожая озимых проводили при достижении укосной спелости травостоя: мятликовых – в начале колошения, вики – в фазу бутонизации – начала цветения.

Общая площадь делянок в опыте 42 м², учетная – 25 м², повторность четырехкратная, расположение делянок систематическое. Исследование

проводили по методике ВНИИ кормов с кормовыми культурами [4].

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Исследования показали, что на продолжительность периода посев – всходы у озимых кормовых культур предшественник влияния не оказывал. Всходы ржи и тритикале по обоим предшественникам в годы исследований отмечали на 5–6-е, а у вики – на 7–8-е сутки после посева. Однако полевая всхожесть семян культур, высеваемых после вайды, была незначительно ниже (на 2–4%), чем при посеве их по пару – 84–97%. Лучшая полевая всхожесть семян отмечалась в одновидовом посеве у ржи (92–97%), незначительно хуже (88–92%) – у тритикале. При посеве озимых мятликовых в смеси с викой по пару наблюдалось уменьшение их полевой всхожести на 3–4%. Наименьшая полевая всхожесть семян отмечалась у вики – 76–84%.

В год посева к окончанию вегетации рожь и тритикале достигали фазы кущения, высота их составляла 15–17 см. При этом растения вики высотой 12–14 см находились в фазе стеблевания. Сохранность растений мятликовых достигала 92–99, вики – 88–91%.

В среднем за годы исследований наилучшая перезимовка растений отмечена у ржи озимой (75–80%), незначительно ниже – у тритикале озимой (67–71%) и наименьшая – у вики озимой (64–66%). При этом у растений, возделываемых по чистому пару, она оказалась на 2–3% выше, чем после вайды красильной, так как перед уходом в зиму культуры, произрастающие по чистому пару, были более высокорослыми, с большей площадью листьев. Начало отрастания озимых культур при холодной и затяжной весне 2006 г. отмечалось 28–30 апреля, тогда как при ранней и тёплой 2007 г. – 18–20 апреля. Влияния предшественника на начало отрастания в годы исследований отмечено не было, однако в дальнейшем развитие растений озимых кормовых культур, возделываемых по чистому пару, в сравнении с посевами после вайды красильной шло с опережением на 2–3 суток.

На биометрические показатели растений перед скашиванием оказывали влияние не только метеорологические условия вегетационного периода, но и предшественник. В среднем по двум закладкам (2005, 2006 гг.) высота озимых культур при возделывании их по пару изменялась от 59 см у вики до 89 см у ржи, а площадь листьев –

соответственно от 1,2 до 4,1 м²/м². Масса одного побега была наименьшей у тритикале озимой – 13,0–13,5 г, тогда как у ржи она достигала 13,7–14,9, а у вики озимой – 22,1–22,7 г. При возделывании озимых кормовых культур после вайды красильной в сравнении с чистым паром наблюдалось незначительное ухудшение их биометрических показателей: высота растений уменьшалась на 2–6 см, площадь листьев – на 0,4–0,6 м²/м², масса побега – на 0,3–1,2 г.

Видовой состав сорной растительности в посевах озимых кормовых культур при возделывании их по пару и после вайды красильной значительно не различался. Он был в основном представлен однолетними мятликовыми (70–80% от общей массы сорных растений) – овёс пустой (*Avena fatua*), щетинник зелёный (*Setaria viridis*), просо куриное (*Panicum crus galli*), а также корнеотпрысковыми (20–30% от общей их массы) – молочай лозный (*Euphorbia virgata*), вьюнок полевой (*Convolvulus arvensis*).

Наиболее засорены одновидовые и смешанные посева озимых культур были в первой закладке опыта (2005 г.) – 11–18%, что, согласно градации Н.З. Милащенко [5], характеризуется как средняя степень, тогда как во второй закладке (2006 г.) отмечена низкая засорённость посева (5–9%), что объясняется в первой закладке неполной перезимовкой (45–66%) растений озимых культур.

В среднем за годы исследований засорённость одновидовых посевов озимых мятликовых кормовых культур составляла 10–14%, а их смесей с озимой викой – 8–10%. Снижение засорённости в смесях связано с большей густотой стояния культурных растений на единицу площади и тем самым лучшей их конкурентоспособностью по отношению к сорной растительности в сравнении с одновидовыми посевами. Однако наблюдалось незначительное (на 1–2%) увеличение засорённости травостоев озимых культур и смесей при возделывании их после вайды.

В среднем по двум закладкам наибольшую урожайность зелёной массы (11,4 т/га) и абсолютно сухого вещества (2,78 т/га) по паровому предшественнику обеспечивала викоржаная смесь (табл. 1). Одновидовой посев ржи достоверно уступал смешанному на 9%, тогда как викотритикалевая смесь и одновидовой посев тритикале озимой – на 15 и 27% соответственно. При возделывании ржи озимой, викоржаной и викотритикалевой смесей после вайды красильной в сравне-

ЗЕМЛЕДЕЛИЕ, АГРОХИМИЯ, ЗАЩИТА РАСТЕНИЙ

нии с посевами по пару наблюдалось достоверное снижение их урожайности на 6–10%, тогда как у тритикале озимой она уменьшилась лишь на 4%. Урожайность озимых культур и их смесей по годам больше зависела от предшественника

(45–54%), чем от культуры или состава смеси – 37–41%. Коэффициент вариации урожайности изучаемых культур и смесей по годам в зависимости от погодных условий вегетационного периода изменялся от 13,3 (средний) до 32,7% (высокий).

Таблица 1

Продуктивность озимых кормовых культур и их смесей при поукосном посеве после вайды красильной и по чистому пару (в среднем по двум закладкам 2005, 2006 гг.), т/га

| Культура, смесь (А) | Зелёная масса | Абсолютно сухое вещество | Кормовые единицы | Сырой протеин, кг/га | Обменная энергия, ГДж/га |
|--|---------------|--------------------------|------------------|----------------------|--------------------------|
| <i>Предшественник – пар чистый (контроль, В)</i> | | | | | |
| Рожь озимая | 10,3 | 2,47 | 1,83 | 346 | 26,4 |
| Тритикале озимая | 8,3 | 1,83 | 1,46 | 265 | 19,6 |
| Озимая викоржаная смесь | 11,4 | 2,78 | 2,84 | 431 | 30,6 |
| Озимая викотритикалевая смесь | 9,7 | 2,22 | 2,44 | 366 | 24,4 |
| <i>Предшественник – вайда красильная</i> | | | | | |
| Рожь озимая | 9,7 | 2,32 | 1,72 | 325 | 24,8 |
| Тритикале озимая | 8,0 | 1,75 | 1,40 | 254 | 18,7 |
| Озимая викоржаная смесь | 10,5 | 2,55 | 2,60 | 395 | 28,1 |
| Озимая викотритикалевая смесь | 8,7 | 2,09 | 2,30 | 345 | 23,0 |
| НСР ₀₅ А | 0,8 | 0,18 | 0,10 | 20 | 1,5 |
| В | 0,6 | 0,14 | 0,09 | 17 | 1,3 |
| АВ | 1,0 | 0,26 | 0,16 | 29 | 2,2 |

Таблица 2

Продуктивность пашни и показатели экономической эффективности при поукосном возделывании озимых кормовых культур и их смесей после вайды красильной и по чистому пару (в среднем по двум закладкам 2005, 2006 гг.)

| Культура (А) | Сбор с учетом урожая предшественника | | | | Чистый доход, руб./га | Рентабельность, % |
|--|--------------------------------------|-----------------------|------------------------|--------------------------|-----------------------|-------------------|
| | абсолютно сухого вещества, т/га | кормовых единиц, т/га | сырого протеина, кг/га | обменной энергии, ГДж/га | | |
| <i>Предшественник – пар чистый (контроль, В)</i> | | | | | | |
| Рожь озимая | 1,24 | 0,92 | 173 | 13,2 | 586 | 27 |
| Тритикале озимая | 0,92 | 0,73 | 133 | 9,8 | 236 | 12 |
| Озимая викоржаная смесь | 1,39 | 1,42 | 216 | 15,3 | 1965 | 86 |
| Озимая викотритикалевая смесь | 1,11 | 1,22 | 183 | 12,2 | 1552 | 74 |
| <i>Предшественник – вайда красильная</i> | | | | | | |
| Рожь озимая | <u>2,54</u> 105 | <u>2,05</u> 124 | <u>469</u> 171 | <u>24,1</u> 83 | 3137 | 104 |
| Тритикале озимая | <u>2,26</u> 145 | <u>1,89</u> 159 | <u>433</u> 227 | <u>21,1</u> 115 | 2844 | 101 |
| Озимая викоржаная смесь | <u>2,66</u> 91 | <u>2,49</u> 75 | <u>504</u> 134 | <u>25,8</u> 68 | 4099 | 132 |
| Озимая викотритикалевая смесь | <u>2,43</u> 119 | <u>2,34</u> 92 | <u>479</u> 162 | <u>23,2</u> 90 | 4117 | 142 |
| НСР ₀₅ А | 0,16 | 0,12 | 22 | 1,7 | | |
| В | 0,15 | 0,11 | 20 | 1,6 | | |
| АВ | 0,23 | 0,18 | 32 | 2,4 | | |

Примечание. В числителе – сбор абсолютно сухого вещества, кормовых единиц, сырого протеина и обменной энергии, в знаменателе – прибавка к контролю, %.

Набольший сбор кормовых единиц (2,60–2,84 т/га), сырого протеина (395–431 кг/га) и обменной энергии (28,1–30,6 ГДж/га) по обоим предшественникам обеспечивали посеvy викоржаноy смеси. У викотритикалевой смеси наблюдалось снижение продуктивности на 12–15 %, тогда как при возделывании ржи и тритикале в одновидовом посеve в сравнении с наиболее продуктивной викоржаноy смесью недобор кормовых единиц и сырого протеина с гектара достигал 18–49 %. Поукосные посеvy озимых культур и их смесей после вайды красильной имели продуктивность на 4–9 % меньше, чем при посеve по чистому пару. Однако, по мнению А. Ф. Неклюдова [6], Н. В. Абрамова и др. [7], необходимо оценивать продуктивность не одной культуры, а звена кормового севооборота или полностью севооборота. Рассматривая продуктивность кормовых звеньев «пар чистый – озимая кормовая культура или смесь» и «вайда красильная – озимая кормовая культура или смесь», мы отметили, что наибольший сбор с одного гектара пашни абсолютно сухого вещества (2,26–2,66 т), кормовых единиц (1,89–2,49 т), сырого протеина (433–504 кг) и обменной энергии (21,1–25,8 ГДж) обеспечивали посеvy озимых кормовых культур и их смесей после вайды красильной, прибавка к контролю составляла 75–227 % (табл. 2).

Экономическая оценка эффективности возделывания озимых кормовых культур после вайды красильной показала, что несмотря на повышенные затраты на один гектар, благодаря более вы-

сокой продуктивности пашни за счет получения 12–15 т/га зеленой массы вайды красильной в год посева озимых, чистый доход составлял 2844–4117 руб./га, что в 2–12 раз больше, чем при их посеve по чистому пару (табл. 2). Рентабельность производства при поукосном посеve озимых кормовых культур после вайды за счет ее дополнительной урожайности также была на достаточно высоком уровне и составляла 101–142 %, тогда как после чистого пара лишь 12–86 %.

ВЫВОДЫ

1. В степной зоне Западной Сибири для озимых кормовых культур и их смесей в качестве поукосного предшественника можно использовать вайду красильную. Посев после вайды незначительно снижает продуктивность озимых культур (на 4–9 %) в сравнении с их посеvom по чистому пару, однако общая продуктивность пашни при этом увеличивается на 75–227 %.
2. Наиболее продуктивной смесью при поукосном посеve вайды красильной является викоржаноy, а культурой – рожь озимая. С учетом урожая предшественника сбор кормовых единиц с гектара составляет соответственно 2,49 и 2,05 т.
3. Возделывать озимые кормовые культуры и их смеси поукосно после вайды красильной экономически выгоднее, чем по чистому пару. Чистый доход при этом возрастает на 2134–2608 руб./га, рентабельность – в 1,5–8,4 раза.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Промежуточные посеvy кормовых культур, их эффективность и основные технологические приемы возделывания в Центральном районе Нечерноземной зоны России / Ю. К. Новоселов и др. // Адаптивное кормопроизводство: проблемы и решения.* – М., 2002. – С. 149–157.
2. *Новоселов Ю. К., Рудоман В. В.* Озимая вика в основных и промежуточных посевах // *Кормопроизводство.* – 2010. – № 12. – С. 6–8.
3. *Зубенко В. Х.* Повторные посеvy. – М.: Россельхозиздат, 1973. – 128 с.
4. *Методические указания по проведению полевых опытов с кормовыми культурами.* – М.: ВНИИСХ, 1997. – 156 с.
5. *Милащенко Н. З.* Борьба с сорняками на полях Сибири. – Омск: Зап.-Сиб. кн. изд-во, 1978. – 133 с.
6. *Неклюдов А. Ф.* Севооборот – основа урожая. – Омск: Кн. изд-во, 1990. – 128 с.
7. *Земледелие Западной Сибири: учеб. / Н. В. Абрамов и др.* – 2-е изд. – Тюмень: ТГСХА, 2009. – 348 с.

POSTCUT SOWING OF WINTER FEED CROPS AFTER INDIGO WOAD

A. V. Milashenko, A. F. Stepanov

Key words: Indigo woad, rye, triticale, mixtures, complete fallow, forecrop, productivity

The article shows great efficiency of Indigo woad applying as a forecrop for postcut sowing of such winter crops as rye, triticale and mixtures of spear grass varieties and winter vetch in comparison with planting in complete fallow.

УДК 633.2.03:631.51.8

**ФИТОЦЕНОТИЧЕСКАЯ РОЛЬ ПОДСЕЯНЫХ БОБОВЫХ ТРАВ
НА ДЕГРАДИРОВАННЫХ ЛУГАХ ЗАПАДНОЙ СИБИРИ**

А. М. Мустафин, доктор сельскохозяйственных наук,
профессор

А. Г. Тюрюков, кандидат сельскохозяйственных наук
Сибирский НИИ кормов Россельхозакадемии
E-mail: sibkorma@ngs.ru

Ключевые слова: люцерна, клевер, фитоценоз, продуктивность, сенокос, травостой

Представлены результаты исследований по улучшению деградированных сенокосов путем полосного подсева бобовых растений. Установлена фитоценотическая роль бобовых компонентов в формировании урожая сенокоса.

Одной из главных задач АПК является увеличение производства кормов и создание прочной кормовой базы животноводства [1].

Отсутствие рациональных и экономически эффективных форм и методов улучшения лугов, недостаточное техническое и финансовое обеспечение хозяйств привели к истощению почвы, уменьшению видового разнообразия и снижению продуктивности.

Решить задачу рекультивации низкоурожайных лугов можно путем поверхностного улучшения, формирования высокопродуктивных агрофитоценозов полосным подсевом многолетних бобовых трав [2].

В условиях производства требуется информация о биологических особенностях сортов, а также видов многолетних бобовых трав, так как некоторые из них слабо противостоят конкуренции с аборигенными растениями и выпадают из травостоя.

Цель настоящего исследования – определить влияние полосного подсева многолетних трав на улучшение деградированного луга, установить фитоценотическую роль бобовых растений в формировании урожая и качества корма сенокоса.

**ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ
ИССЛЕДОВАНИЙ**

Исследования проводились на стационаре СибНИИ кормов, расположенном в северной лесостепи Черепановского района Новосибирской области.

Климат здесь резко-континентальный, характерной особенностью его являются поздние весенние и ранние осенние заморозки, резкие колебания температуры воздуха в течение года и даже суток. Годовое количество осадков состав-

ляет 350–400 мм, из них за вегетационный период выпадает 200–300 мм. Гидротермический коэффициент равен 1,0–1,2. Безморозный период составляет 110–120 дней. Период с эффективными температурами выше 10 °С – около 100 дней, сумма активных температур за это время – 1800 °С. Почвенный покров различный и зависит от рельефа местности. Приподнятые участки поверхности заняты выщелочными черноземами, которые используются под сенокосы и пастбища.

В целом на территории хозяйства распространены выщелоченные и обыкновенные черноземы, серые лесные, оподзоленные почвы.

Закладка полевого опыта, наблюдения и учеты урожая, отборы почвенных и растительных образцов на агрохимический анализ проводились на основе общепринятых методик ВНИИ кормов им. В. Р. Вильямса, а также Б. А. Доспехова [3–5]. Полевой опыт заложен на фоне внесения минеральных удобрений $P_{30}K_{20}$. Повторность вариантов четырехкратная, расположение четырехъярусное. Площадь делянок 52 м². Обработка дернины разнотравно-злакового сенокоса проведена фрезой ФБН-1,5 с разреженными рабочими органами на глубину 8–10 см согласно схеме опыта.

По обработанным полосам шириной 45 и 60 см высевали клевер луговой СибНИИК-10 (5–6 кг/га) и люцерну Сибирская 8 (7–9 кг/га). Минеральные удобрения вносили в дозе $P_{30}K_{20}$ (суперфосфат двойной гранулированный 46% д.в.; калийная соль 40% д.в., соответственно в физической массе 65,5 и 50 кг/га).

**РЕЗУЛЬТАТЫ
ИССЛЕДОВАНИЙ**

По данным геоботанического обследования травостоя опытного участка, угодье относится к

старовозрастному (20 лет) разнотравно-злаковому деградированному сенокосу.

Климатические условия в год закладки опыта (2002-й) отличались от среднемноголетних данных. Весна была ранняя и засушливая. Температура воздуха превышала на 3,3 °С среднемноголетние показатели.

В последующие годы (2003–2008) отмечена ранневесенняя засуха. Осадков за вегетацию выпало на 8,5–83,2 мм меньше, а температура на 3,6–5,9 °С превышала среднемноголетние данные, что негативно отразилось на формировании урожайности травостоя.

В 2009 г. фенологические наблюдения за состоянием травостоя показали, что в мае подсеянные многолетние травы быстро отрастали, так как осадков выпало в 1,8 раза больше нормы, а температура воздуха достигла 11,6 °С.

В 2010 г. отрастание травостоя проходило медленно как в полосах, так и в межполосном пространстве из-за пониженной температуры воздуха и незначительных осадков в мае. Нормальное развитие травостоя началось в начале июня, когда среднемесячная температура воздуха поднялась до 16,6 °С.

Из проведенных фенологических наблюдений за вегетационные периоды 2003, 2007, 2009 гг. следует, что фаза отрастания подсеянных бобовых трав, а также травостоя в межполосных пространствах проходила во всех вариантах дружно. В эти периоды наблюдалась оптимальная температура воздуха и обильное выпадение осадков, что оказало положительное влияние на рост растений. Высота клевера достигала в 2003 и 2005 гг. 49–50 см, люцерны в 2003 г. – 52–56, 2005 г. – 65–68, 2007 г. – 69–73 и 2009 г. – 73–76 см в зависимости от ширины подсеянной полосы (табл. 1).

Таблица 1

Рост и развитие травостоя разнотравно-злакового сенокоса при полосном подсеве бобовых трав

| Вариант | Ширина подсеянной полосы, см | Год | | | | | | | | Среднее за 3 года (клевер) и 8 лет (люцерна) использования |
|--|------------------------------|--------|-------|-------|-------|--------|--------|--------|--------|--|
| | | 2003 | 2004 | 2005 | 2006 | 2007 | 2008 | 2009 | 2010 | |
| <i>Густота стояния травостоя, шт/м²</i> | | | | | | | | | | |
| Клевер луговой | 60 | 177 | 207 | 117 | - | - | - | - | - | 167 |
| | 45 | 139 | 222 | 124 | - | - | - | - | - | 162 |
| Люцерна посевная | 60 | 321 | 317 | 279 | 228 | 180 | 125 | 103 | 88 | 205 |
| | 45 | 318 | 308 | 270 | 242 | 191 | 136 | 104 | 84 | 206 |
| <i>Высота растений, см</i> | | | | | | | | | | |
| Контроль (естественный луг) | - | 80–120 | 45–60 | 50–90 | 30–80 | 36–102 | 40–100 | 40–110 | 30–100 | 44–95 |
| Клевер луговой | 60 | 50 | 35 | 49 | - | - | - | - | - | 45 |
| | 45 | 50 | 35 | 50 | - | - | - | - | - | 45 |
| Люцерна посевная | 60 | 56 | 54 | 68 | 67 | 73 | 59 | 76 | 45 | 62 |
| | 45 | 52 | 56 | 65 | 58 | 69 | 61 | 73 | 41 | 59 |

В контрольном варианте в благоприятные по осадкам годы высота растений костреца безостого, ежи сборной, пырея ползучего, мятлика лугового и других злаков достигала 60–120 см, а разнотравья – 30–80 см.

Плотность травостоя клевера в полосах на четвертый год жизни резко снижается, и он полностью выпадает из фитоценоза.

Люцерна посевная снижает свое участие в фитоценозе к восьмому году использования в 3,6–3,8 раза по сравнению с начальным периодом роста и развития.

Полосный подсев люцерны посевной положительно влияет на продуктивное долголетие травостоя, так как ее урожайность сухой массы на восьмой год жизни составляет 36,8 и 32,3 ц/га, что ниже начального периода в 1,4 раза независимо от ширины полос.

За период исследований (2003–2010 гг.) травостой на естественном сенокосе (контроль) отличался преобладанием злаков – 67,4%, незначительным количеством бобовых – 5,8% (70% клевера ползучего, 15 – люцерны, 10 – чины клубеносной и 5 – эспарцета песчаного) и высоким участием разнотравья – 26,8%.

Таблица 2

Урожайность и ботанический состав разнотравно-злакового луга в зависимости от изучаемой бобовой культуры и индекса ценотической эффективности при полосном подсеве

| Вариант | Ширина подсеянной полосы, см | Урожайность сухой массы, ц/га | Ботанические группы, % | | | | | Индекс ценотической активности по годам использования | | | | | | | |
|-------------------------------------|------------------------------|-------------------------------|------------------------|---------|---------------------------------|--------------------|-------------|---|------|------|------------|------------------|------|------|------------|
| | | | злаки | бобовые | в том числе | | разнотравье | клевер луговой и бобовые в контроле | | | | люцерна посевная | | | |
| | | | | | бобовые естественного травостоя | подсеянные бобовые | | 1-й | 2-й | 3-й | 3-й к 1-му | 1-й | 5-й | 8-й | 8-й к 1-му |
| | | | | | | | | | | | | | | | |
| Контроль (естественный луг) | - | 12,1 | 67,4 | 5,8 | 5,8 | - | 26,8 | 4,9 | 5,3 | 5,7 | 0,8 | 4,9 | 5,6 | 6,9 | 1,4 |
| Клевер луговой | 60 | 19,8 | 56,6 | 19,2 | 5,8 | 13,4 | 24,2 | 51,2 | 43,1 | 19,9 | -31,3 | - | - | - | - |
| | 45 | 17,3 | 59,6 | 16,6 | 5,8 | 10,8 | 23,8 | 40,1 | 25,9 | 16,7 | -26,4 | - | - | - | - |
| Люцерна посевная | 60 | 44,6 | 31,2 | 49,5 | 5,8 | 43,7 | 19,3 | - | - | - | - | 58,7 | 47,6 | 42,7 | -16,0 |
| | 45 | 39,6 | 37,0 | 43,1 | 5,8 | 37,3 | 19,9 | - | - | - | - | 47,4 | 42,7 | 35,4 | -12,0 |
| НСР ₀₅ частных различий | | 4,4 | | | | | | | | | | | | | |
| НСР ₀₅ видов культур | | 3,2 | | | | | | | | | | | | | |
| НСР ₀₅ ширины междурядий | | 2,1 | | | | | | | | | | | | | |

При этом наблюдается закономерное проявление продуктивного долголетия, превышающее урожайность контрольного варианта соответственно в 4,2 и 3,7 раза.

В результате этого общее участие группы бобовых, особенно люцерны, имело высокие показатели – 43,7 и 37,3 % в зависимости от ширины полос. У клевера лугового эти данные ниже, так как он выпадает на четвертый год жизни. Вследствие этого общим для всех вариантов являлось снижение участия в травостое разнотравья с 26,8% в контрольном варианте до 24,2 и 23,8 в варианте с клевером и до 19,3 и 19,9% – с люцерной.

Изучаемые виды бобовых трав: клевер луговой, люцерна посевная – повышают свою урожайность независимо от ширины подсеянных полос на фоне удобрений в сравнении с контрольным вариантом.

Урожайность клевера лугового при полосном подсеве шириной 60 см в среднем за 3 года составила 19,8, а шириной 45 см – 17,3 ц/га сухой массы, люцерны в среднем за 8 лет соответственно 44,6 и 39,6 ц/га, в контроле – 12,1 ц/га (табл. 2).

Особенно эффективен полосный подсев люцерны посевной, которая даже на восьмой год использования формирует урожайность сухой мас-

сы при подсеве шириной 60 см 36,8 ц/га, а шириной 45 см – 32,3 ц/га.

Для злаковой группы, так же как для разнотравья, было характерным снижение их содержания по сравнению с контролем, особенно в вариантах с люцерной.

Включение в фитоценоз люцерны посевной способствует росту содержания долголетнего бобового компонента до 49,5 и 43,1%, в том числе 5,8% – бобовые естественного травостоя.

При анализе фитоценологических взаимосвязей наиболее важно установить прогноз развития травостоя, созданного на основе используемых бобовых компонентов.

Это можно сделать, проанализировав индекс ценотической эффективности изучаемых бобовых трав по годам исследований (см. табл. 2).

Изучаемые бобовые травы характеризовались различной фитоценотической активностью, проявляющейся в основном биологическими свойствами растений и конкурентными взаимоотношениями между ботаническими группами.

Клевер луговой, подсеваемый в травостой разнотравно-злакового луга, способствовал повышению продуктивности в начальный период (3 года) использования сенокоса. Впоследствии, в связи с выпадением из фитоценоза, освобож-

дая место злаковым и разнотравью, он снижал фитоценотическую активность от первого года использования к последнему при ширине полос 60 см с 51,2 до 19,9, а при ширине 45 см – с 40,1 до 16,7, или в 1,6 и 2,4 раза соответственно.

Основной бобовый компонент – люцерна посевная – характеризуется большим долголетием с наименьшим снижением фитоценотической эффективности на восьмой год использования – в 1,4 и 1,3 раза при ширине полос 60 и 45 см. Снижение биологической активности люцерны на восьмой год вегетации составляет по вариантам 16,0 и 12,0 в сравнении с начальным периодом.

Представленные данные свидетельствуют о возможности формирования высокопродуктивных долголетних фитоценозов на деградированных луговых травостоях полосным подсевом бобовых растений.

При улучшении деградированного сенокоса полосным подсевом трав ценотическая активность бобовых растений естественного травостоя и подсеянных проявляется неодинаково, так как они обладают разными биологическими и конкурентными свойствами.

Особенно хорошие фитоценотические свойства наблюдаются у люцерны посевной, так как она на восьмой год использования сохраняет свое участие в травостое меньше начального периода всего на 16,0 и 12,0% (табл. 3).

Индекс ценотической активности люцерны посевной в сравнении с клевером луговым и с контролем положительный – 22,8 и 18,7; 35,8 и 28,5 соответственно вариантам опыта.

В вариантах с подсеянными бобовыми травами выход кормовых единиц повышается в 1,5–3,8 раза, сырого и переваримого протеина – в 2,0–7,4 раза по сравнению с контролем.

Таблица 3

Влияние ценотической эффективности бобовых трав при полосном подсеве на продуктивность деградированного луга

| Вариант | Ширина подсеянной полосы, см | Содержание | | Сбор, ц/га | | | Протеина в 1 к. ед., г | | Индекс ценотической эффективности (3-й и 8-й годы использования) |
|-----------------------------|------------------------------|--------------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------------|------------------------|--------------|--|
| | | сырого протеина, % | кормовых единиц | кормовых единиц | сырого протеина | переваримого протеина | сырого | переваримого | |
| Контроль (естественный луг) | - | 6,19 | 0,48 | 5,8 | 0,75 | 0,49 | 129 | 84 | +1,4 |
| Клевер луговой | 60 | 8,69 | 0,49 | 9,7 | 1,72 | 1,12 | 177 | 115 | -31,3 |
| | 45 | 8,56 | 0,49 | 8,5 | 1,48 | 0,96 | 175 | 114 | -26,4 |
| Люцерна посевная | 60 | 12,50 | 0,49 | 21,9 | 5,58 | 3,62 | 255 | 166 | -16,0 |
| | 45 | 12,13 | 0,49 | 19,4 | 4,80 | 3,12 | 247 | 161 | -12,0 |

Урожай сена, полученный с улучшенного кормового угодья, обогащается бобовым компонентом. В связи с этим кормовая единица содержит больше переваримого протеина – от 114 до 166 г в зависимости от варианта опыта. В контрольном варианте этот показатель составил 84 г, что ниже зоотехнической нормы.

ВЫВОДЫ

1. Изучаемые бобовые травы характеризовались различной фитоценотической активностью. Значительные фитоценотические свойства определены у люцерны посевной, она даже на восьмой год использования сохраняет свое

участие в травостое до 42,7 и 35,4% при разной ширине обработанных полос.

- Индекс ценотической активности люцерны посевной по сравнению с клевером луговым и с контролем положительный – 22,8 и 18,4; 35,8 и 28,5 соответственно вариантам опыта.
- Положительная активность бобовых трав снижает в фитоценозе долю менее ценного разнотравья, что способствует повышению качества корма. Биологические свойства, конкурентность и индекс ценотической активности люцерны посевной по сравнению с клевером луговым определяют ее продуктивное долголетие в травостое более 8 лет.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Донченко А. С.* Проблема научного обеспечения, развития и стабилизации АПК Сибири.– Новосибирск, 2006.– 53 с.
2. *Мустафин А. М.* Ресурсосберегающий метод улучшения деградированных пойменных лугов и старовозрастных посевов многолетних трав на сенокосных угодья Западной Сибири // Кормопроизводство в полевых и луговых агробиоценозах Сибири: сб. науч. тр.– Новосибирск, 2007.– С. 250–260.
3. *Методика* опытов на сенокосах и пастбищах.– М.: ВНИИ кормов, 1971.– 174 с.
4. *Методические* указания по проведению полевых опытов с кормовыми культурами.– М.: ВНИИ кормов, 1987.– 196 с.
5. *Доспехов Б. А.* Методика полевого опыта.– М.: Агропромиздат, 1985.– 416 с.

COENOTIC VALUE OF LEGUMES SOWN MORE AT THE HARDWOOD MEADOW OF WEST SIBERIA

A. M. Mustafin, A. G. Tyuryukov

Key words: Lucerne, clover, phytocenosis, productivity, hayfield, herbage

The article reveals research results of improving hardwood meadow by means of legumes striped sown more. There is coenotic value of legumes' components in hayfield crop yield.

УДК 634.723.1: 631.527

ПРОДУКТИВНОСТЬ НЕКОТОРЫХ ВИДОВ РОДА *AMELANCHIER* MEDIK. В УСЛОВИЯХ БЕЛОГОРЬЯ

А. В. Степанова, аспирант

В. Н. Сорокопудов, доктор сельскохозяйственных наук, профессор

О. А. Сорокопудова, доктор биологических наук, профессор

Д. В. Степанова, студентка

Белгородский государственный национальный исследовательский университет
E-mail: sorokopudov@bsu.edu.ru

Ключевые слова: вид, *Amelanchier ovalis* Medik., *Amelanchier alnifolia* Nutt (№ 1), *Amelanchier spicata* (Lam.) C. Koch, *Amelanchier ralnifolia* Nutt (№ 2), *Amelanchier laevis* Wieg., урожайность, длина кисти, масса плода

*Плодоношение ирги зависит от погодных условий в период цветения, формирования и созревания плодов. В условиях Белогорья повышенная влажность и сухая, жаркая погода в период цветения не оказывают значительного влияния на плодоношение, что позволяет считать изучаемые виды рода *Amelanchier* в условиях Белогорья перспективными. По числу ягод на кисть выделены два вида ирги (*Amelanchier alnifolia* (№ 1) и *Amelanchier spicata*) с наибольшим их количеством. Высокий коэффициент плодоношения отмечен у видов *Amelanchier alnifolia* (№ 1), *Amelanchier spicata* и *Amelanchier alnifolia* (№ 2).*

Ирга (*Amelanchier* Medik.) относится к семейству Розоцветных (*Rosaceae* Juss.), подсемейству Яблоневых (*Maloidae*). Известна как плодово-декоративная культура. Начиная от обильного цветения и до конца вегетации она сохраняет прекрасный вид и украшает участок. Является хорошим медоносом. Садоводов она привлекает исключительной стойкостью к низким температурам. В силу такой особенности она получила

распространение в районах с суровым климатом [1, 2].

Ирга – самоплодное насекомоопыляемое растение, быстро вступает в плодоношение, неприхотлива к условиям произрастания, ежегодно дает урожаи. Цветет в мае в течение 2–3 недель. Цветки мелкие, белые или слегка кремоватые, собраны в кисть. Цветение совпадает с началом роста побегов. Цветки переносят заморозки до

–5 ...–7 °С. При свободном опылении на приростах предыдущего года завязывается до 80% плодов. Созревают они неодновременно, с июля по август. В начале созревания плоды красные, в полной зрелости – темно-фиолетовые, почти черные, с обильным восковым налетом [3, 4].

Плоды – мелкие сочные яблоки до 10 мм в диаметре, округлые или овальные. Мякоть сочная, сладкая. Семена коричневые, серповидно изогнутые, длиной до 5, шириной до 3 мм, составляют до 4% от общей массы плода [5, 6]. Масса 1000 семян 6–7 г.

Обилие витамина Р позволяет рекомендовать плоды ирги и соки из них пожилым людям для укрепления стенок сосудов и повышения их эластичности, предупреждения инфаркта миокарда и варикозного расширения вен. Плоды ирги – хорошее поливитаминное средство, их применяют для лечения гипо- и авитаминозов. Ирга нормализует сон и укрепляет организм. Применение настойки цветков ирги нормализует работу сердца и снижает кровяное давление. В народной медицине сок используется для полоскания горла при ангинах, воспалении полости рта, отвары коры и листьев – как вяжущее и обволакивающее средство. Сок свежих плодов обладает вяжущими свойствами и используется как лечебный напиток при расстройствах кишечника [2].

В Центрально-Черноземной зоне России экологические факторы играют решающую роль в устойчивости ягодных насаждений, продуктивности и качестве урожая. Кроме неблагоприятных условий зимне-весеннего периода, в последнее время значительное негативное воздействие оказывает комплекс стрессовых факторов (критически низкие и высокие температуры окружающей среды, переувлажнение почвы, засуха, повышенная солнечная радиация, повреждения болезнями и вредителями, избыток или недостаток питательных веществ), воздействующих на растение [3].

Цель нашей работы – изучить основные показатели продуктивности для некоторых видов рода *Amelanchier*, произрастающих в условиях юга-запада Среднерусской возвышенности.

ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Изучены основные компоненты урожайности: длина кисти и черешка, количество цветков и ягод в кисти, завязываемость ягод [7].

Исследования проводили на коллекционном участке Ботанического сада Белгородского национального исследовательского университета, залож-

енном в 2003–2004 гг. двухлетними саженцами, привезенными из Харьковского ботанического сада. Коллекция представлена видами, интродуцированными из различных эколого-географических зон и произрастающими в богарных условиях.

Объектами исследований являлись некоторые виды рода *Amelanchier*: *Amelanchier ovalis* Medik., *Amelanchier alnifolia* Nutt (№ 1), *Amelanchier spicata* (Lam.) C. Koch, *Amelanchier alnifolia* Nutt (№ 2), *Amelanchier laevis* Wieg.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

На завязываемость ягод большое влияние оказывают погодные условия. Холодная и ветреная погода во время цветения затрудняет лет насекомых. В жаркую и сухую погоду из-за подсыхания рылец пестиков сокращается период возможного опыления цветков. Улучшить условия опыления и завязываемость ягод можно путем увлажнения почвы в жаркую погоду.

Важным резервом продуктивности растений ирги является длина плодовой кисти (табл. 1).

Длина кисти по видам варьировала от 4,90 до 8,82 см. Очень короткие кисти длиной 4,90 см имели виды *Amelanchier spicata* и *Amelanchier laevis*. Остальные изученные виды рода *Amelanchier* имеют кисти длиной до 6,86 см. Изменение размеров черешка незначительное по годам исследования и существенного влияния на урожайность не оказывает.

Немаловажным критерием оценки является число цветков в соцветии. Среднее их количество в кисти по видам в 2010 г. варьировало от 9,06 до 10,05, а в 2011 г. – от 8,16 до 10,77 шт. В 2010 г. наибольшее количество цветков в кисти имели представители видов *Amelanchier ovalis* (10,05±1,24 шт.), *Amelanchier spicata* (10,03±1,18 шт.), *Amelanchier alnifolia* (№ 1) (10,03±1,18 шт.). В 2011 г. этот показатель у *Amelanchier alnifolia* (№ 1) и *Amelanchier spicata* был выше по сравнению с предыдущим годом и составил 10,77±1,06 и 10,65±1,47 шт. соответственно. За период исследования (2010–2011 гг.) у *Amelanchier spicata*, *Amelanchier alnifolia* (№ 1), *Amelanchier ovalis*, *Amelanchier alnifolia* (№ 2) была выявлена тенденция к увеличению числа цветков (см. табл. 1). Это явление объясняется тем, что в 2011 г. метеопогоды были более благоприятными относительно предыдущего года. Было установлено, что количество цветков и ягод не зависит от длины плодовой кисти.

Продуктивность некоторых видов ирги

| Год | Количество | | | | Завязываемость, % | Длина | | | |
|------------------------------------|------------|-------|-----------|-------|-------------------|----------------|-------|-----------|-------|
| | цветков | V, % | ягод | V, % | | плодовой кисти | V, % | черешка | V, % |
| <i>Amelanchier alnifolia</i> (№ 1) | | | | | | | | | |
| 2010 | 10,03±1,18 | 11,76 | 8,71±1,23 | 14,27 | 86,72 | 5,15±0,53 | 10,36 | 1,01±0,19 | 18,87 |
| 2011 | 10,77±1,06 | 8,54 | 9,44±1,11 | 11,04 | 87,46 | 5,32±0,62 | 8,47 | 1,06±0,19 | 16,49 |
| <i>Amelanchier spicata</i> | | | | | | | | | |
| 2010 | 10,03±1,18 | 11,76 | 8,71±1,23 | 14,10 | 86,72 | 5,15±0,53 | 10,36 | 1,01±0,19 | 18,87 |
| 2011 | 10,65±1,47 | 13,83 | 9,55±1,40 | 14,64 | 89,61 | 4,90±0,54 | 10,96 | 0,91±0,21 | 23,02 |
| <i>Amelanchier laevis</i> | | | | | | | | | |
| 2010 | 9,06±1,22 | 13,46 | 8,06±1,26 | 15,62 | 82,96 | 8,82±0,43 | 4,90 | 1,14±0,18 | 16,19 |
| 2011 | 8,16±1,08 | 13,20 | 7,04±1,29 | 18,39 | 85,96 | 4,90±0,37 | 7,47 | 0,79±0,20 | 25,57 |
| <i>Amelanchier ovalis</i> | | | | | | | | | |
| 2010 | 10,05±1,24 | 12,32 | 7,75±1,18 | 15,28 | 78,91 | 5,73±0,51 | 8,90 | 1,01±0,17 | 16,63 |
| 2011 | 10,16±1,01 | 9,93 | 6,52±1,06 | 16,30 | 66,91 | 6,69±0,59 | 8,81 | 1,00±0,14 | 14,12 |
| <i>Amelanchier alnifolia</i> (№ 2) | | | | | | | | | |
| 2010 | 9,65±1,26 | 13,04 | 8,54±1,15 | 13,53 | 89,19 | 5,07±0,38 | 7,46 | 1,01±0,18 | 18,26 |
| 2011 | 10,03±1,34 | 14,30 | 8,63±1,07 | 13,12 | 86,14 | 4,95±0,34 | 7,15 | 1,03±0,16 | 17,43 |

Зимний период 2009/10 г. сопровождался обильными осадками и более низкими температурами воздуха в сравнении со среднемноголетними показателями. В период с марта по сентябрь 2010 г. наблюдалось значительное снижение количества осадков в сочетании с более высокими температурами воздуха. Осенний период был довольно теплый и дождливый.

Зима 2010/11 г. характеризовалась более мягкими погодными условиями. Температурный режим и уровень осадков были типичными для всего года исследования. Осень же была на редкость прохладной и характеризовалась ранними заморозками до -15°C .

Так как ирга очень чувствительна к недостатку влаги в почве в период цветения, можно сделать вывод, что в 2010 г. данный фактор оказал значительное влияние на формирование цветков. Однако у вида *Amelanchier laevis* в год с неблагоприятными метеорологическими условиями во время периода цветения выявлено большее число цветков в отличие от 2011 г., когда в период цветения погодные условия оказались наиболее благоприятными. Это объясняется тем, что ирга гладкая нетребовательна к абиотическим условиям среды, предпочитает нормальные плодородные почвы, от кислых до слабощелочных, от довольно сухих до влажных, кроме того, она хорошо адаптируется в условиях города. Это подтверждает проведенная оценка урожайности видов рода

Amelanchier Medik. произрастающих в коллекционном фонде Ботанического сада. Выделены наиболее перспективные виды по данному признаку, которые будут рекомендованы для использования в питомниководческих хозяйствах и частном садоводстве (табл. 2).

Проведенный анализ урожайности видов ирги в 2010–2011 гг. показывает стабильную ее прибавку – в среднем 0,367 кг. С каждым годом происходит увеличение среднемесячных весенне-летних температур и уменьшается количество выпавших осадков, но эти факторы не влияют на урожайность изученных видов ирги, так как они все проявляют высокую засухоустойчивость.

Наиболее интенсивное нарастание урожайности отмечено у ирги кроваво-красной (0,700 кг/куст) и ирги обильноцветущей (0,600 кг/куст), наименьшее – у ирги гладкой (0,110 кг/куст).

Средняя масса ягоды по видам ирги в 2010–2011 гг. варьировала от 0,58 (*Amelanchier alnifolia* Nutt. (№ 2)) до 1,11 г (*Amelanchier spicata* (Lam.) C. Koch.) (см. табл. 2). Максимальная масса ягоды была у *Amelanchier spicata* (Lam.) C. Koch. и *Amelanchier sanguine* (Pursh.) – 1,37 и 1,34 г соответственно.

Наибольшую ценность для приусадебного и фермерского садоводства представляют самоплодные виды, они находятся в меньшей зависимости от опылителей, обеспечивая тем самым ежегодную урожайность. Все изучаемые виды

Урожайность некоторых видов рода *Amelanchier* Medik.

| Год | Урожайность | | Масса ягоды, г | | |
|--|-------------|------|----------------|--------------|------|
| | кг/куст | т/га | средняя | максимальная | V,% |
| <i>Amelanchier spicata</i> (Lam.) C. Koch. | | | | | |
| 2010 | 3,9 | 8,1 | 1,11 | 1,37 | 8,5 |
| 2011 | 4,3 | 8,5 | 1,09 | 1,27 | 10,7 |
| <i>Amelanchier alnifolia</i> Nutt. (№ 1) | | | | | |
| 2010 | 3,7 | 7,4 | 0,82 | 1,12 | 11,7 |
| 2011 | 4,1 | 8,2 | 0,87 | 1,14 | 12,6 |
| <i>Amelanchier canadensis</i> (L.) Medik. | | | | | |
| 2010 | 3,1 | 6,4 | 0,63 | 0,95 | 8,5 |
| 2011 | 3,5 | 7,2 | 0,59 | 1,03 | 7,1 |
| <i>Amelanchier ovalis</i> Medik. | | | | | |
| 2010 | 2,5 | 5,1 | 0,64 | 0,92 | 13,2 |
| 2011 | 2,9 | 5,7 | 0,71 | 0,87 | 18,3 |
| <i>Amelanchier sanguinea</i> (Pursh.) | | | | | |
| 2010 | 4,9 | 9,9 | 0,97 | 1,34 | 12,4 |
| 2011 | 5,2 | 10,4 | 0,88 | 1,27 | 7,9 |
| <i>Amelanchier florida</i> Lindl. | | | | | |
| 2010 | 5,1 | 10,2 | 0,81 | 0,97 | 4,8 |
| 2011 | 5,7 | 10,9 | 0,83 | 0,95 | 7,2 |
| <i>Amelanchier laevis</i> Wieg | | | | | |
| 2010 | 3,4 | 6,9 | 0,68 | 0,78 | 7,6 |
| 2011 | 3,5 | 6,7 | 0,63 | 0,83 | 20,1 |
| <i>Amelanchier alnifolia</i> Nutt. (№ 2) | | | | | |
| 2010 | 5,7 | 11,6 | 0,51 | 0,68 | 15,7 |
| 2011 | 6,1 | 12,4 | 0,61 | 0,72 | 19,3 |

рода *Amelanchier* самоплодны, для них также характерно перекрестное опыление. Такое опыление дает возможность увеличить урожай и качество ягод. Показатель завязываемости ягод в 2010 г. варьировал от 78,91% у *Amelanchier ovalis* до 89,19 у *Amelanchier alnifolia* (№ 2). У *Amelanchier ovalis*, кстати, показатель завязываемости, в отличие от остальных изучаемых видов, в 2011 г. был на 12% ниже, чем в предыдущем, благодаря хорошей самоплодности и лучшей посещаемости пчелами. В 2011 г. максимальная завязываемость отмечена у *Amelanchier spicata*, а минимальная у *Amelanchier ovalis* – 89,61 и 66,91% соответственно (см. табл. 2). Большее значение для сохранности цветков и для их оплодотворения имеет защищенное от ветров местоположение. Так, вид *Amelanchier laevis* в защищенном от ветров месте плодоносит даже при неблагоприятных погодных условиях, а на более открытых участках плодоношение ухудшается.

ВЫВОДЫ

1. Завязываемость ирги зависит от погодных условий в период цветения, формирования и созревания плодов.

2. В условиях Белогорья повышенная влажность и сухая, жаркая погода в период цветения не оказывают значительного влияния на завязываемость плодов, что позволяет считать изучаемые виды рода *Amelanchier* перспективными.
3. По числу ягод на кисть можно выделить два вида ирги (*Amelanchier alnifolia* (№ 1) и *Amelanchier spicata*) с наибольшим их количеством. Самая высокая завязываемость ягод отмечена у *Amelanchier alnifolia* (№ 1), *Amelanchier spicata* и *Amelanchier alnifolia* (№ 2).
4. Наиболее интенсивное нарастание урожайности выявлено у ирги кроваво-красной (0,700 кг/куст), ирги обильноцветущей (0,600 кг/куст), а наименьшее – у ирги гладкой (0,110 кг/куст).
5. Средняя масса ягоды у ирги варьировала от 0,58 (*Amelanchier alnifolia* Nutt. (№ 2)) до 1,11 г (*Amelanchier spicata* (Lam.) C. Koch.), максимальная масса ягоды выявлена у *Amelanchier spicata* (Lam.) C. Koch. и *Amelanchier sanguinea* (Pursh.) (1,37 и 1,34 г соответственно).

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Куклина А. Г. Основные этапы интродукции североамериканских видов ирги в Евразию // Новые и нетрадиционные растения и перспективы их использования: VI Междунар. симпоз., 13–17 июня 2005 г.– М., 2005.– С. 74–76.
2. Петрова В. П. Дикорастущие плоды и ягоды.– М.: Лесн. пром-сть, 1987.– 248 с.
3. Гудковский В. А. Устойчивость плодовых и ягодных растений к стрессовым факторам // Пути повышения устойчивости садоводства.– Мичуринск, 1998.– С. 17–29.
4. Прусс А. Г. Ирга как исходный материал для селекции и методика ее гибридизации // Тр. по прикл. ботанике, генетике и селекции.– 1936.– Сер. 8, № 5.– С. 53–55.
5. Аксенова Н. А. Неприхотливая ирга // Наука и жизнь.– 1994.– № 7.– С. 105–107.
6. Куклина А. Г. Возможные пути происхождения некоторых видов ирги // Нетрадиционные и редкие растения, природные соединения и перспективы их использования: VII Междунар. симпоз., 24–27 мая 2006 г.– Белгород, 2006.– Т. 1.– С. 16–19.
7. Программа и методика сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур.– Орел: Изд-во ВНИИ селекции плодовых культур, 1999.– 607 с.

PRODUCTIVITY OF SOME AMELANCHIERMEDIK VARIETIES IN BELOGORJE

A. V. Stepanova, V. N. Sorokopudov, O. A. Sorokopudova, D. V. Stepanova

Key words: variety, *Amelanchier ovalis* Medik.; *Amelanchier alnifolia* Nutt(№ 1); *Amelanchier spicata* (Lam.) C. Koch; *Amelanchier alnifolia* Nutt (№ 2); *Amelanchier laevis* Wieg., crop yield, bunch length, fruit mass

Amelanchier bearing depends on climate conditions in the blossom period, fruit formation and fruit ripening. Such climate conditions of Belogorje as humidity, dry and hot weather in the blossom period don't influence bearing much. It allows consider studied Amelanchier varieties in Belogorje as more promising and efficient. There are two Amelanchier varieties defined according to the number of berries pro a bunch (Amelanchier alnifolia (№ 1) and Amelanchier spicata). High coefficient of bearing is observed at Amelanchier alnifolia (№ 1), Amelanchier spicata и Amelanchier alnifolia (№ 2).

УДК 634.74:631.3

ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА БИОРЕСУРСНОГО ПОТЕНЦИАЛА ОБЛЕПИХИ
В УСЛОВИЯХ РЕСПУБЛИКИ ТЫВА

¹Н. А. Ховалыг, кандидат сельскохозяйственных наук

²Е. Ю. Торопова, доктор биологических наук, профессор

²Т. А. Чуйкина, доцент

¹Тывинский государственный университет,

²Новосибирский государственный аграрный университет

E-mail: helento@ngs.ru

Ключевые слова: облепиха, природный фитоценоз, агроценоз, урожайность, экономическая оценка, биоресурсный потенциал

Выявлен значительный биоресурсный потенциал облепихи естественных и искусственных фитоценозов Тывы, имеющий экологическую, потребительскую и экономическую значимость. Площади облепихи в условиях Тывы составляют 4103 га, из которых 95,1 % находятся в естественных фитоценозах. Валовой сбор облепихи на современном этапе может обеспечить минимальную прибыль от реализации консервированной продукции на внутреннем рынке 89,3 млн руб., а при реализации облепихового масла – 137,5 млн руб. При достижении максимальной площади прибыль может возрасти более чем в 5 раз по сравнению с современным уровнем.

Облепиха крушиновидная (*Hipporhae rhamnoides* L.) представляет собой уникальный естественный (природный) и искусственный (культурный) биологический ресурс, ценность которого широко востребована во всём мире. Облепиха произрастает более чем в 30 странах

мира, занимая до 80% плантаций садовых насаждений. Её площади только в Китае достигают 1,2 млн га. Особую ценность представляют естественные фитоценозы облепихи, сложившиеся в процессе эволюции. Их генофонд используется в селекции для создания новых сортов, служит источником питания в свежем виде, производства желе, компотов, варенья, сырьём для перерабатывающей промышленности как кладёз биологически активных веществ – масла, каротиноидов, витаминов. Полезными свойствами обладают не только плоды облепихи, но и листья, кора, древесина. В сельскохозяйственном производстве, лесомелиорации облепиха используется для закрепления песков, склонов, оврагов, эродированных земель, рекультивации территорий после добычи полезных ископаемых, закладки лесополос. Будучи составной частью естественных фитоценозов, облепиха служит ценной витаминной подкормкой для представителей животного мира, способствуя их выживанию и разнообразию [1–3]. Учитывая разнонаправленность использования плодов облепихи и значительные колебания урожайности естественных зарослей по годам целью наших исследований была оценка экономического потенциала облепихи в Республике Тыва.

ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Объектом исследований была облепиха крупнолиственная (*Hippophae rhamnoides* L.), произрастающая в естественных и искусственных фитоценозах на территории Республики Тыва. Анализ динамики площадей под облепихой до 2000 г. проводили на основании данных литературы [2, 4]. Экспедиционно-маршрутные обследования фитоценозов облепихи в 2000–2009 гг., оценку их продуктивности и направлений использования проводили по общепринятым методикам [1, 3]. Годы исследований характеризовались различными погодными условиями: от увлажнённых (2000, 2009) до резко засушливых (2008). В среднем за период вегетации выпало в сумме 181,7 мм осадков при средней температуре воздуха 14,4 °С, что находилось близко к многолетним параметрам. Учет урожайности облепихи проводили в трех-четырёх повторениях по ГОСТ 8756.0–70.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Природные ресурсы Тывы (климат, почвы) благоприятны для произрастания облепихи. Она произрастает в 11 районах республики из 15. Неслучайно именно в природных условиях Тывы выявлены самые значительные площади облепихников в Сибири (табл. 1).

Таблица 1

Площади облепихи в Тыве по сводным данным обследований

| Год | Всего | | Естественные фитоценозы | | | Искусственные фитоценозы | | Превышение естественных площадей, число раз |
|-----------|-------|-------------|-------------------------|-------------|-----------------------|--------------------------|-------------|---|
| | га | % к 1974 г. | га | % к 1974 г. | в том числе «плотных» | га | % к 1974 г. | |
| 1974 | 7758 | 100 | 4644 | 100 | – | 3114 | 100 | 1,5 |
| 1982 | 8880 | 114,5 | 5530 | 119,1 | 430 | 3350 | 107,6 | 1,7 |
| 1990 | 4570 | 58,9 | 4340 | 93,5 | 160 | 230 | 7,4 | 18,9 |
| 1998 | 3898 | 50,2 | 3698 | 79,6 | 162 | 200 | 6,4 | 18,5 |
| 2000–2002 | 4100 | 52,8 | 3900 | 84,0 | Нет данных | 200 | 6,4 | 19,5 |
| 2003–2008 | 4003 | 52,9 | 3900 | 84,0 | » | 203 | 6,5 | 19,2 |

На протяжении периода наблюдений площади облепихи в естественных фитоценозах превышали площади её в агроэкосистемах: в относительно благоприятные 70–80-е годы прошлого столетия в 1,5–1,7 раза, а в начале текущего столетия – в 19 раз. В последние годы отмечена стабилизация площадей облепихи как в естественных, так и в искусственных фитоценозах.

В настоящее время 95,0% плодов облепихи заготавливается с естественных фитоценозов. Учитывая опыт реализации плодов облепихи в Алтайском крае [1], нами рассчитана потенциальная экономическая эффективность реализации биоресурса облепихи в условиях Тывы. При этом урожайность плодов 10 т/га нами принята по достигнутому уровню в индивидуальных хозяйствах

и на облепиховом участке «Сарыг-Алаак» Чеди-Хольского района Республики Тыва [4].

При расчёте валового сбора плодов облепихи в естественных и искусственных фитоценозах нами приняты площади 2008 г. и максимальные, достигнутые в 1982 г.

В отличие от 1982 г., в настоящее время биоресурс облепихи ограничивается преимущественно естественными фитоценозами, где её площадь составляет 3900 га против 203 га в искусственных фитоценозах. Поэтому реальная ситуация существенно изменяется против достигнутого уровня площадей 1982 г. (табл. 2).

Даже при минимальной урожайности плодов облепихи в естественных фитоценозах валовой

сбор плодов почти в 3 раза превышает валовой сбор в искусственных фитоценозах. При сложившихся на 2003 г. ценах на рынке при консервировании плодов суммарный экономический ресурс может составлять 89,3 млн руб., а при производстве из валового сбора плодов концентрата облепихового масла и реализации его на внутреннем рынке прибыль может возрасти в 1,5 раза, на внешнем рынке – почти в 5 раз по сравнению с консервированием плодов и составить соответственно 138,1 и 444,1 млн руб.

При увеличении площадей облепихи в республике до уровня 1982 г. даже при той же минимальной урожайности потенциальный экономический ресурс значительно возрастает (табл. 3).

Таблица 2

Минимальный экономический потенциал облепихи в Республике Тыва

| Показатель | Оценка ресурсного потенциала фитоценозов | | |
|---|--|---------------|-------|
| | естественных | искусственных | сумма |
| Площадь, га | 3900 | 203 | 4103 |
| Урожайность плодов, т/га | 1,5 | 10,0 | |
| Валовой сбор, т/га | 5850 | 2030 | 7880 |
| Прибыль от 1 т плодов, тыс. руб. консервирование | 11,33 | 11,33 | 11,33 |
| концентрат облепихового масла | | | |
| | внутренний рынок | 17,53 | 17,53 |
| зарубежный рынок | 56,36 | 56,36 | 56,36 |
| Общая прибыль от реализации валового сбора плодов, млн руб. консервирование | 66,3 | 23,0 | 89,3 |
| | | | |
| концентрат облепихового масла | | | |
| | внутренний рынок | 102,6 | 35,5 |
| зарубежный рынок | 329,7 | 114,4 | 444,1 |

Таблица 3

Потенциальный экономический ресурс производства и использования плодов облепихи при максимальной площади

| Показатель | Оценка ресурсного потенциала фитоценозов | | |
|--|--|---------------|--------|
| | естественных | искусственных | сумма |
| Площадь 1982 г., га | 5530 | 3350 | 8880 |
| Урожайность плодов, т/га | 1,5 | 10,0 | |
| Валовой сбор, т | 8295 | 33500 | 41795 |
| Прибыль от 1 т плодов, тыс. руб. консервирование | 11,33 | 11,33 | 11,33 |
| концентрат облепихового масла | | | |
| | внутренний рынок | 17,53 | 17,53 |
| зарубежный рынок | 56,36 | 56,36 | 56,36 |
| Общая прибыль от реализации валового сбора, млн руб. консервирование | 94,0 | 379,5 | 473,5 |
| | | | |
| концентрат облепихового масла | | | |
| | внутренний рынок | 145,4 | 587,2 |
| зарубежный рынок | 467,5 | 1888,0 | 2355,5 |

Только от консервирования плодов облепихи потенциальная прибыль достигает 473,5 млн руб., а при производстве концентрата облепихового масла 732,6 млн руб. при реализации его на внутреннем рынке и 2 млрд 355,5 млн руб. – на внешнем рынке. Таким образом, восстановление площадей облепихи до уровня 1982 г. в Республике Тыва экономически целесообразно.

ВЫВОДЫ

1. Площади облепихи в условиях Тывы составляют 4103 га, из которых 95,1% находятся в естественных фитоценозах. Валовой сбор плодов составляет 7880 т.
2. На протяжении 34 лет площади облепихи в естественных фитоценозах изменялись от минимума 3638 га (1998 г.) до максимума

5530 га (1982 г.), или в 1,5 раза, а в искусственных фитоценозах – от минимума 200 га (1998, 2002 гг.) до максимума 3350 га (1982 г.), или в 16,5 раза.

3. Определен экономический потенциал облепихи в условиях Тывы при современном и максимально достигнутом в 1982 г. размере площадей и в зависимости от направления использования плодов в условиях рыночной экономики.
4. Валовой сбор облепихи на современном этапе может обеспечить минимальную прибыль от реализации консервированной продукции на внутреннем рынке 89,3 млн руб., а при реализации облепихового масла – 137,5 млн руб. При максимальном достижении валового сбора плодов уровня 1982 г. прибыль может возрасти более чем в 5 раз.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Хабаров С. Н.* Об экономической устойчивости сибирского садоводства // Научно-экономические проблемы регионального садоводства: сб. науч. тр. – Барнаул, 2003. – С. 6–14.
2. *Калинина И. П.* К истории введения облепихи в культуру // Материалы 4-й Междунар. конф. по облепихе. – Барнаул, 2009. – С. 25–27.
3. *Пантелеева Е. И.* Облепиха крушиновидная (*Hippophae rhamnoides* L.): монография. – Барнаул, 2006. – 249 с.
4. *Ховалыг Н. А.* Народнохозяйственное значение облепихи крушиновидной в Республике Тыва // Научное обеспечение аридных территорий Центральной Азии: сб. науч. тр. / под ред. В. К. Каличкина и др. – Новосибирск, 2008. – С. 249–253.

ECONOMIC EVALUATION OF SEA BUCKTHORN BIORESOURCE POTENTIAL IN REPUBLIC TYVA

N. A. Khovalyg, E. Yu. Toropova, T. A. Chuikina

Key words: sea buckthorn, natural phytocenosis, agrocenosis, crop yield, economic evaluation, bioresource potential

The article investigates sea buckthorn bioresource potential in natural and artificial phytocenoses of Republic Tyva. The potential has environmental, consumer and economic significance. Sea buckthorn areas in Republic Tyva are 4103 ha 95.1% of which are located in natural phytocenoses. Gross sea buckthorn yield can provide minimal profit equal to 89.3 million rub of canned production at the domestic market; the profit of sea buckthorn oil is 137.5 million rub. The profit can increase in 5 times or more in comparison with the modern level when maximal area takes place.

ФЕНОЛОГИЯ КОЛОРАДСКОГО ЖУКА В УСЛОВИЯХ НОВОСИБИРСКОЙ ОБЛАСТИ

¹Н. С. Чуликова, младший научный сотрудник

¹А. А. Малюга, доктор сельскохозяйственных наук

²В. П. Цветкова, кандидат сельскохозяйственных наук

¹ГНУ Сибирский НИИ земледелия и химизации сельского хозяйства Россельхозакадемии

²Новосибирский государственный аграрный университет

E-mail: natalya-chulikova@yandex.ru

Ключевые слова: картофель, фенология, колорадский жук (*Leptinotarsa decemlineata* Say), сумма эффективных температур

Территория Новосибирской области относится к зоне натурализации колорадского жука. Вредитель адаптировался к погодно-климатическим условиям и формирует одно полное поколение при СЭТ 235 °С и на 70 % – второе (до личинок третьего – четвертого возраста).

Колорадский жук относится к поливольтинным видам. Большая зависимость скорости развития от температуры и других климатических факторов обуславливает в разных частях ареала этого вредителя разное число генераций в сезон.

В середине прошлого столетия на основании суммы эффективных температур (СЭТ), необходимых для развития фитофага, выделяли 4 зоны инвазии вредителя. Первая зона – северо-западная часть ареала (Калининградская, Ленинградская области, север Белоруссии, Прибалтика), где колорадский жук всегда развивается только в одной генерации, причем в особо неблагоприятные годы она не способна закончить развитие, СЭТ 360 °С. Вторая зона – южные и юго-западные районы Белоруссии, области Центрально-Черноземной зоны (Воронежская, Курская области), южные районы Калужской, Брянской, Смоленской областей. Здесь вредитель дает одно полное поколение, возможно развитие частичной, а иногда и полной второй генерации, СЭТ 720 °С. Третья и четвертая зона – вся территория Украины, юг Молдавии, Краснодарский край, Ростовская область. Фитофаг может давать от одного до трех поколений в сезон, СЭТ 1080 °С [1–11].

Таким образом, ранее представлялось невозможным постоянное обитание колорадского жука в условиях Западной Сибири, в частности Новосибирской области, из-за неблагоприятных климатических условий [12].

Однако к 2003 г. вредитель полностью заселил территорию области, очаги встречались во всех 30 районах на площади 11 тыс. га. К 2010 г. эта территория уже обозначается как зона его натурализации, т.е. у колорадского жука практи-

чески завершились процессы адаптационного генеза к местным природно-климатическим условиям, и структура популяции приобретает черты, типичные для условий данного района [13]. Это происходит благодаря легкости, с которой вредитель приспосабливается к различным климатическим условиям, из-за его исключительно высокой плодовитости, способности к дальним перелётам и ряду других эколого-физиологических особенностей его биологии [14].

Также ранее были определены единые показатели СЭТ для завершения полного цикла развития одной генерации. Так, в Испании данный показатель равен 335 °С [15, 16], в Польше – 360–390 °С [17, 18], в южной части Северо-Западного региона России и в условиях муссонного климата Приморского края – 360±10 °С [19, 20]. По утверждению К. И. Ларченко [21], количество тепла, необходимое для полного цикла развития колорадского жука, практически постоянно для любой части его ареала. Но резко-континентальный климат Новосибирской области отличается от условий европейской части Евразии, Северо-Западного региона России, где погодные условия более благоприятны для существования вредителя. Таким образом, целью наших исследований явилось определение необходимой суммы эффективных температур для развития колорадского жука на территории Новосибирской области и уточнение числа его генераций.

ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Наблюдения за колорадским жуком проводили в Искитимском районе Новосибирской

области в 2007–2010 гг. на посадках картофеля сорта Луговской в соответствии с общепринятыми методиками [22, 23]. Данные по температурному режиму в период исследований получены из агрометеорологических бюллетеней ГУ «Новосибирский ЦГМС-РСМЦ». Подсчет СЭТ проводили для каждой фазы развития колорадского жука, начиная с устойчивого перехода среднесуточной температуры через 10 °С. За нижний порог развития всех стадий фитофага взята

температура воздуха 11,5 °С, установленная А. Alfago [24].

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Было установлено, что в условиях Новосибирской области в 2007, 2009–2010 гг. популяция колорадского жука развивалась в двух поколениях (первое поколение – полное, второе – неполное), в 2008 г. развитие было моновольтинным (табл. 1).

Таблица 1

Фенология колорадского жука (2007–2010 гг.)

| Год | Поколение | Май | Июнь | | | Июль | | | Август | | |
|--|-----------|-----|------|-------------|-------|-------|-------|-------|--------|-----|-----|
| | | III | I | II | III | I | II | III | I | II | III |
| СЭТ на начало каждой фазы развития, °С | | | | 88,4 | 146,8 | | | 423,3 | 512,1 | | |
| 2007 | 1 | (+) | (+) | (+) | | | | | | | |
| | | | | + | + | + | + | | | | |
| | | | | • | • | | | | | | |
| | | | | | — | — | — | — | | | |
| | | | | | | | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | | | | | | | | + | + | + | + |
| | 2 | | | | | | | • | | | |
| СЭТ на начало каждой фазы развития, °С | | | | 178,6 | 218,6 | 327,2 | | 511,2 | 603,5 | | |
| 2008 | 1 | (+) | (+) | (+) | | | | | | | |
| | | | | + | + | + | + | | | | |
| | | | | • | • | • | • | | | | |
| | | | | | — | — | — | — | | | |
| | | | | | | | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | | | | | | | | + | + | + | + |
| | | | | | | | | | (+) | (+) | |
| СЭТ на начало каждой фазы развития, °С | | | | 138,4–140,4 | | | 281,8 | 340,8 | 381,1 | | |
| 2009 | 1 | (+) | (+) | (+) | | | | | | | |
| | | | | + | + | + | • | | | | |
| | | | | • | • | • | • | | | | |
| | | | | — | — | — | — | | | | |
| | | | | | | | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | | | | | | | + | + | + | + | + |
| | 2 | | | | | | | • | | | |
| СЭТ на начало каждой фазы развития, °С | | | | | 174,0 | 212,6 | | 368,2 | 380,2 | | |
| 2010 | 1 | (+) | (+) | (+) | (+) | | | | | | |
| | | | | | + | + | + | | | | |
| | | | | | • | • | • | | | | |
| | | | | | | — | — | — | — | — | — |
| | | | | | | | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | | | | | | | | + | + | + | + |
| | 2 | | | | | | | • | • | • | |
| | | | | | | | | — | — | — | |

Появление первых перезимовавших имаго на посадках картофеля в годы исследований отмечено во второй – третьей декадах июня при значениях СЭТ от 88,4 до 178,6 °С. Выход из почвы и питание жуков продолжалось в течение месяца. В 2007, 2009–2010 гг. первые яйцекладки, с которых началось развитие первой летней генерации, были отложены через несколько дней после появления насекомых на растениях при СЭТ от 88 до 174 °С (вторая – третья декады июня), а в 2008 г. при 218 °С (третья декада июня). Это объясняется пониженными температурами во время спаривания и в результате затягиванием начала откладки яиц на неделю. Поэтому СЭТ в этом случае превышает значения других лет. Отрождение личинок в среднем отмечено через 7 дней от момента обнаружения первой яйцекладки. СЭТ к этому времени составляет от 140,4 до 327,7 °С. В 2007–2008 гг. во время развития личинок от первого до четвертого возраста была накоплена СЭТ 344,7–280,7 °С, а в 2009–2010 гг. данный показатель со-

ставлял 142,9–166,6 °С. Ко второй – третьей декаде июля заканчивается развитие первого поколения.

В зависимости от температуры воздуха по годам выход молодых жуков происходит при СЭТ от 281,8 °С (2009 г.) до 511,2 °С (2008 г.), а на развитие одного полного поколения вредителя от яйца до имаго потребовалось от 143,2 °С (2009 г.) до 336,5 °С (2007 г.).

После непродолжительного периода питания имаго приступали к откладке яиц, после чего в 2007, 2009, 2010 гг. следовало развитие второго поколения. Личинки второго поколения развивались до момента скашивания ботвы картофеля, в основном до третьего возраста, отдельные особи до четвертого. В 2008 г., как упоминалось выше, развитие было моновольтинным.

Также нами было установлено, что показатели СЭТ, необходимые для развития популяции колорадского жука, в условиях Новосибирской области отличаются от общеизвестных (табл. 2).

Таблица 2

Суммы эффективных температур, необходимые для развития одного поколения колорадского жука (2007–2010 гг.)

| Показатели | Необходимое количество СЭТ, °С | | | | |
|---|--|--------------------------------------|----------------------|--|---------|
| | литературные данные | в условиях НСО ⁶ (лимиты) | средняя ⁶ | разница между собственными и литературными данными | |
| | | | | °С | раз |
| Выход имаго | 30 ¹ –60 ² | 88,4–178,6 | 144,9 | +114,9–118,6 | 4,8–2,4 |
| Выход имаго и начало яйцекладки | 30 ¹ –60 ² | 88,4–218,6 | 154,9 | + 124,9–94,9 | 5,2–2,6 |
| Период развития эмбрионов | 50 ¹ | 111,1–160 | 133,1 | + 83,1 | 2,7 |
| Отрождение личинок | - | 140,4–327,7 | 206,8 | - | - |
| Развитие личинок от 1-го до 4-го возраста | 180 ¹ | 142,9–344,7 | 233,7 | + 53,7 | 1,3 |
| Развитие одного поколения | 335 ³ –360 ^{1, 4, 5} –390 ² | 196,2–336,5 | 235,3 | - 99,7–124,7 - 154,7 | 1,4–1,6 |

Примечание: Данные: 1 – К.И. Ларченко; 2 – В. Венгорек; 3 – А. Alfaro; 4 – К. В. Калининой; 5 – Н. В. Мацшиной; 6 – собственные данные.

Таким образом, показатели СЭТ, установленные для европейской части Евразии, Северо-Западного региона России и Приморского края, не совпадают с таковыми для нашей зоны. Так, СЭТ 30 °С, приведенная рядом авторов как необходимая для начала яйцекладки, в Новосибирской области набирается в среднем к середине второй декады мая, когда имаго вредителя ещё не вышли из почвы. Следовательно, в среднем за 2007–2010 гг. для формирования одного поколения колорадского жука в наших условиях требуется 235 °С. От момента откладки яиц перезимовавшими имаго и до уборки картофеля в среднем накапливается 391,6 °С.

ВЫВОДЫ

1. В условиях Новосибирской области колорадский жук формирует одно полное поколение (СЭТ 235 °С) и на 70% – второе (до личинок старшего возраста).
2. Территория Новосибирской области относится ко второй зоне инвазии фитофага (зона натурализации), хотя СЭТ ниже на 485 °С ранее установленной (720 °С). Всё это доказывает, что вредитель адаптировался к низким температурам Западно-Сибирского региона.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Арапова Л.И., Богуш П.П. Биология колорадского жука в условиях юго-запада Белорусской ССР // Тр. ВНИИ защиты растений.– Л., 1967.– Вып. 27: Колорадский жук.– С. 33–45.
2. Журавлев В. Н. Зависимость сроков выхода перезимовавшего колорадского жука и продолжительности развития, отдельных его фаз от внешних условий // Прогноз в защите растений от вредителей и болезней.– Рига, 1964.– 272 с.
3. Журавлев В. Н. Появление и распространение колорадского жука в Калининградской области и возможности прогноза его инвазий и численности // Тр.ВНИИ защиты растений.– Л., 1967.– Вып. 27: Колорадский жук.– С. 18–32.
4. Журавлев В. Н. Экологическое обоснование специфики определения потерь урожая от колорадского жука (*Leptinotarsa decemlineata* Say) на северной окраине его ареала // Тр. ВНИИ защиты растений.– Л., 1976.– Вып. 48: Вопросы экологии вредных насекомых.– С. 84–90.
5. Злотников М.Д. Возможный ареал распространения и сроки развития колорадского жука в европейской части СССР // Тр. ВНИИ защиты растений.– Л., 1967.– Вып. 27: Колорадский жук.– С. 68–74.
6. Ёирковский Г.Г. Экологические и физиологические особенности летней и повторной диапаузы колорадского жука (*Leptinotarsa decemlineata* Say.) в горной зоне Закарпатья // Вопросы экологической физиологии беспозвоночных.– М., 1974.– С. 119–128.
7. Колорадский картофельный жук. Филогения, морфология, физиология, экология, адаптация, естественные враги / под ред. Р.С. Ушатинской.– М., 1981.– 377 с.
8. Левин Н.А., Зевакин А.А., Гришаев Н.С. Колорадский жук в Курской области // Сб. науч. тр. / Воронеж. СХИ.– Воронеж, 1973.– Т. 8, № 1.– С. 14–19.
9. Миндер И.Ф., Козаржевская Э.Ф. Экология зимней диапаузы колорадского жука // Экология и физиология диапаузы колорадского жука.– М., 1966.– С. 45–68.
10. Повалихина А.А. Распространение и биология колорадского жука в Закарпатской области УССР // Тр. ВНИИ защиты растений.– Л., 1967.– Вып. 27: Колорадский жук.– С. 46–59.
11. Ушатинская Р.С., Ёирковский Г.Г. Экология и физиология колорадского жука.– М., 1976.– 131 с.
12. Колорадский жук: распространение, экологическая пластичность, вредоносность, методы контроля / В. А. Павлюшин, Г. И. Сухорученко, С. Р. Фасулати, Н. А. Вилкова // Прил. к журн. «Защита и карантин растений».– 2009.– № 3.– С. 1–29.
13. Малога А.А., Омельченко Н.А., Похлебин Ю.Н. Колорадский жук: по пути на восток // Защита и карантин растений.– 2011.– № 8.– С. 20–23.
14. Ушатинская Р.С. Эколого-физиологическая приспособленность колорадского жука (*Leptinotarsa decemlineata* Say) к периодичности абиотических факторов внешней среды // Вопросы экологической физиологии беспозвоночных.– М., 1974.– 222 с.
15. Alfaro A. El escarabajo de la patata eu el auo 1945 // Bol. patol. veget, y entomol. agr.– 1946.– Vol. 14.– P. 1–8.
16. Alfaro A. Algunos aspectos de la biologia del escarabajo de la patata (*Leptinotarsa decemlineata* Say) // Ibid.– 1949.– № 19.– P. 91–104.
17. Венгорек В. Биология и экология колорадского жука (*Leptinotarsa decemlineata* Say) в Польше // Колорадский жук и меры борьбы с ним.– М., 1958.– Сб. 2.– С. 74–80.
18. Ларченко К.И. Длительность развития колорадского жука в зависимости от температуры // Там же – С. 81–92.
19. Калинина К.В. Биоэкологическое обоснование защиты картофеля от колорадского жука *Leptinotarsa decemlineata* Say (Coleoptera, Chrysomelidae) в условиях южной части Северо-Западного региона России: автореф. дис. ... канд. биол. наук.– Великие Луки, 2007.– 20 с.
20. Маццишина Н.В. Распространение и фенология колорадского жука *Leptinotarsa decemlineata* (Say, 1824) (Coleoptera: Chrysomelidae) в Приморском крае // Чтения памяти Алексея Ивановича Куренцова.– Владивосток, 2011.– Вып. XXII.– С. 239–246.
21. Ларченко К.И. Фенологические сроки развития колорадского жука и их связь с расселением и изменением численности // Колорадский жук и меры борьбы с ним.– М., 1958 б.– Сб. 2.– С. 106–116.

22. *Методические* рекомендации по оценке устойчивости картофеля к колорадскому жуку / под ред. Н. А. Вилкова.– М., 1987.– 31 с.
23. *Методы* оценки сельскохозяйственных культур на групповую устойчивость к вредителям.– СПб., 2003.– 112 с.
24. *Alfaro A.* El escarabajo de la patata clima // Bol. patol. veget, y entomol. agr.– 1943.– № 12.– P. 45–76.

PHENOLOGY OF COLORADO POTATO BEETLE IN NOVOSIBIRSK REGION

N.S. Chulikova, A.A. Malyuga, V.P. Tsvetkova

Key words: potato, phenology, Colorado potato beetle (*Leptinotarsa decemlineata* Say), total efficient temperatures

Area of Novosibirsk region refers to the area of Colorado potato beetle naturalizing. The blast has adapted to the climate conditions and it makes a full generation at 235°C; the next generation is formed on 70% (larvae of III-IV age)

ЖИВОТНОВОДСТВО

УДК 575.17.595.773.4

АКТИВАЦИЯ ПАРАМИ ЭТАНОЛА ИНДУКЦИИ ТРАНСПОЗИЦИЙ МОБИЛЬНЫХ ГЕНЕТИЧЕСКИХ ЭЛЕМЕНТОВ В ГЕНОМЕ *DROSOPHILA MELANOGASTER*

Л. А. Васильева, доктор биологических наук, профессор
 О. В. Антоненко, кандидат биологических наук
 Институт цитологии и генетики СО РАН
 Новосибирский государственный университет
 Новосибирский государственный аграрный университет
 E-mail: ratner@bionet.nsc.ru

Ключевые слова: мобильные генетические элементы, индукция транспозиций, стресс, пары этанола

*Исследован феномен индукции транспозиций *mdg2* у потомков самцов изогенной линии № 51 *Drosophila melanogaster*, обработанных различными дозами паров этанола. Показано, что по сравнению со спонтанным уровнем транспозиций у *Drosophila melanogaster* скорость транспозиций при обработке самцов парами этанола увеличивалась до $3,79 \cdot 10^{-2}$ – $6,89 \cdot 10^{-2}$ по сравнению с $1,84 \cdot 10^{-3}$ в контроле. Доказано, что этанол, наряду с другими стрессовыми факторами (температурный шок, γ -облучение) и генетическими факторами, такими, как изогенизация и селекция, является достаточно мощным индуктором транспозиций МГЭ.*

Основными характеристиками мобильных генетических элементов (МГЭ) являются их дисперсная локализация и способность к перемещениям в различные участки генома. Причиной инсерционного мутагенеза является либо внедрение МГЭ в промоторную область гена, либо встраивание в интроны между экзонами гена, что вызывает досрочную терминацию гена. Известно, что стрессовые факторы усиливают индукцию МГЭ [1–7].

Цель данного исследования заключается в том, чтобы выяснить, являются ли пары этанола фактором, активирующим транспозиции в геноме дрозофилы.

ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Изогенная линия. Эксперимент осуществлён на изогенной линии № 51 *Drosophila melanogaster*, которая была выведена из гетерогенной линии *riC*, несущей менделевскую мутацию *radius incompletus (ri)*, репрессирующую центральный участок радиальной жилки крыла. Линия *riC* ранее использована в различных экспериментах и описана в работах Л. А. Васильевой

с соавторами [4, 5]. Изогенизацию осуществляли путем скрещивания одного самца или одной самки из линии *riC* с особью из балансерной линии. Конкретная балансерная линия, содержащая запиратели кроссинговера на трех больших хромосомах, маркированных доминантными мутациями: *M5* (X-хромосома), *Cy/Pm* (2-я хромосома) и *D/Sb* (3-я хромосома), была специально выведена нами для этого эксперимента [8].

Обработка самцов дрозофилы парами этанола. Для обработки самцов парами этанола использовали лабораторные стаканы размером 20×1,5 см. Стаканы закрывали пипеткой с резервуаром, заполненным ватой. Вату обильно смачивали 96° этанолом. Пары этанола проникали в стакан по каналу пипетки. При обработке самцов дрозофилы парами этанола вначале необходимо было подобрать дозу, которая была бы не смертельной для мух, но в то же время достаточно эффективной. Трудность состояла в том, что при предъявлении самцам любой дозы паров этанола они засыпали и не просыпались достаточно длительное время. В процессе подбора времени экспонирования выяснилось, что обработка самцов парами этанола продолжительностью более 5 мин

смертельна. При обработке в течение 4–5 мин погибает часть самцов. Поэтому были выбраны одновременно более щадящие, но в то же время эффективные дозы обработки – 1,5; 2,0 и 3,0 мин. При таких дозах самцы также засыпали, но все просыпались через 2–3 ч.

Обработку самцов парами этанола осуществляли следующим образом. Тридцать-пятьдесят самцов изогенной линии № 51 при 25°C помещали в чистые пустые лабораторные стаканы, предварительно наполненные парами этанола. Время экспонирования 1,5; 2,0 и 3,0 мин. Как правило, самцы за это время постепенно засыпали, обнаруживая при этом достаточно большое разнообразие степени влияния паров этанола на организм. Одни самцы засыпали практически мгновенно, другие через 1,5–2,0 мин. После фиксированного времени обработки самцов переносили в другие чистые стаканы без паров этанола, что позволило четко ограничить временную дозу экспонирования. После того, как все самцы просыпались, их переносили в лабораторные стаканы с питательной средой.

Через 2-е суток после воздействия обработанных самцов скрещивали с необработанными виргинными самками этой же линии в пропорции 1♂×5♀♀ в стаканах с питательной средой.

Из личинок-потомков F_1 от обработанных самцов приготавливали давленные препараты политенных хромосом слюнных желез, на которых выявляли рисунок локализации копий *mdg2* путем гибридизации *in situ*.

В качестве контроля использовали такие же скрещивания при тех же условиях, но самцы не были обработаны парами этанола.

Гибридизация *in situ*. Гибридизацию выполняли по стандартной методике [5, 9, 10]. Зонд содержал ³H-ДНК клона pOR708, который имел встроенную полноразмерную копию *mdg2* в векторе pAT153 [1]. Зонд гибридизовали с ДНК политенных хромосом на давленных препаратах клеток слюнных желез личинок-потомков. Препараты в фотоэмульсии экспонировали в течение 15–30 сут. Далее исследовали включение радиоактивной метки в сегменты политенных хромосом карты Бриджеса. Рисунки сайтов локализации МГЭ в контроле сравнили с рисунками в опыте. Обнаруженные новые сайты локализации МГЭ можно было считать инсерциями транспозиций.

Статистический анализ. Оценку скоростей индуцированных транспозиций (λ) проводили по формуле [6]

$$\lambda = \frac{\Delta n \cdot m}{n \cdot (m - n)},$$

где λ – искомая скорость транспозиций (событий) на сайт, на геном, за поколение;

Δn – среднее число транспозиций на сайт, на гаплоидный геном, за поколение;

n – число сайтов, занятых копиями МГЭ в исходной изогенной линии, не подвергавшейся стрессовому воздействию;

m – число сайтов, которые были заняты *mdg2* в каком-либо из экспериментов с линией *riC* и ее производными;

$(m - n)$ – число вакантных сайтов для *mdg2* в данной изогенной линии.

Важно отметить, что таким способом можно провести только **нижнюю оценку** скорости индуцированных транспозиций, поскольку в качестве m принято число позиций в геноме, зафиксированных нами в предыдущих экспериментах. Вполне вероятно, что в других экспериментах могут быть обнаружены дополнительные сайты локализации МГЭ.

Статистическую значимость различий между частотами транспозиций в опытном и контрольном вариантах определяли при помощи критерия Фишера (F), разработанного для оценки достоверности различий частот с низкими значениями и выраженных в радианах углов, по формуле

$$\varphi = 2 \arcsin \sqrt{p}.$$

Тогда критерий Фишера:

$$F = (\varphi_1 - \varphi_2)^2 \frac{k_1 k_2}{k_1 + k_2},$$

где k_1 и k_2 – размеры сравниваемых выборок. Поскольку оценивается скорость транспозиций МГЭ на один сайт, то k_1 и k_2 – это произведение (числа личинок на число занятых сайтов). Значения φ_1 и φ_2 берутся из стандартной таблицы для соответствующих p_1 и p_2 [11].

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Следует сразу отметить, что эксперимент осуществлялся на **изогенной линии**, т.е. линии, в которой генотипы представлены удвоенным гаплоидным набором трех больших хромосом, поэтому все особи линии гомозиготны и обладают одинаковым (мономорфным) рисунком мобильного генетического элемента. В такой ситуации любые изменения рисунка мобильных генетических элементов легко обнаружить и зафиксировать.

Паттерн *mdg2* до и после обработки самцов изогенной линии № 51 *Drosophila melanogaster* различными дозами паров этанола

| Сайты хромосом | Контроль (n=27) | Время обработки, мин | | | Суммарное число транспозиций |
|----------------|--------------------|----------------------|---------------|---------------|---------------------------------|
| | | 1,5 (n=21) | 2,0 (n=13) | 3,0 (n=19) | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| X 6E | + | + | + | + | + |
| 12B | - | * (1) | * (1) | - | * (2) |
| 16F | + | + | + | + | + |
| 17C | + | + | + | + | + |
| 19A | + | + | + | + | + |
| 20A | + | + | + | + | + |
| 2L 21D | + | + | + | + | + |
| 24E | + | + | + | + | + |
| 25F | + | + | + | + | + |
| 26C | + | + | + | + | + |
| 30A | + | + | + | + | + |
| 32C | + | + | + | + | + |
| 34B | - | * (1) | - | * (2) | * (3) |
| 36E | - | - | - | * (1) | * (1) |
| 39C | + | + | + | + | + |
| 2R 42B | - | * (1) | - | - | * (1) |
| 42E | + | + | + | + | + |
| 42F | + | + | + | + | + |
| 43B | - | * (1) | * (3) | * (2) | * (6) |
| 43F | - | - | * (1) | - | * (1) |
| 45C | + | + | + | + | + |
| 47B | - | - | * (1) | * (2) | * (3) |
| 48B | - | - | * (1) | - | * (1) |
| 49C | + | + | + | + | + |
| 51D | - | - | * (1) | * (2) | * (3) |
| 56B | - | * (3) | * (2) | * (1) | * (6) |
| 56E | - | * (3) | * (4) | * (4) | * (11) |
| 57B | - | - | * (1) | - | * (1) |
| 60C | + | + | + | + | + |
| 3L 62F | - | - | * (1) | - | * (1) |
| 64A | + | + | + | + | + |
| 65A | - | - | * (1) | - | * (1) |
| 65E | + | + | + | + | + |
| 67DE | + | + | + | + | + |
| 75A | + | + | + | + | + |
| 75C | - | * (1) | * (1) | * (3) | * (5) |
| 76A | + | + | + | + | + |
| 3R 82E | + | + | + | + | + |
| 84D | + | + | + | + | + |
| 85E | + | + | + | + | + |
| 88E | + | + | + | + | + |
| 88F | + | + | + | + | + |
| 90B | + | + | + | + | + |
| 96A | + | + | + | + | + |
| 97DE | - | * (5) | - | * (3) | * (8) |
| 98CD | + | + | + | + | + |
| 99A | + | + | + | + | + |
| 99B | + | + | + | + | + |

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
|---------------------------|-------|------|------|-------|-------|
| 100В | – | – | – | * (4) | * (4) |
| Всего сайтов | 32 | 40 | 44 | 42 | 49 |
| Число новых сайтов | <1 | 8 | 12 | 10 | 17 |
| Всего событий | <1 | 16 | 18 | 24 | 58 |
| Среднее число событий, Δn | 0,037 | 0,76 | 1,38 | 1,26 | 1,283 |

Примечание. «+» – означает стабильное присутствие *mdg2* в данном сайте карты Бриджеса; «–» – отсутствие метки в данном сайте; * () – число инсерций транспозиций в данном сайте; n – число препаратов (личинок).

Рисунки мобильного генетического элемента *mdg2* до и после обработки самцов дрозофилы парами этанола представлены в табл. 1.

В контроле изначально зафиксировано 32 стабильных (мономорфных) сайта локализации *mdg2* на всех препаратах, т.е. на трех больших политенных хромосомах у 27 личинок был один и тот же паттерн МГЭ. Следует заметить, что в течение нескольких лет такое число сайтов и их мономорфность оставались в контроле неизменными.

Обработка этанолом самцов изогенной линии резко меняет картину. После 1,5-минутного воздействия этанолом в выборке из 21 личинки выявлено 16 транспозиций в 8 сегментах (сайтах) политенных хромосом. Более половины транспозиций (11 из 16) зафиксированы в трех сайтах: **56В** (3 события), **56Е** (3 события) и **97DE** (5 событий). Такая высокая частота инсерций позволяет эти сайты занести в список «горячих», по крайней мере, для данной выборки [1, 6]. После 2-минутной обработки в выборке из 13 личинок обнаружено 18 транспозиций в 12 сайтах. Из них сайт **43В** (3 события) и сайт **56Е** (4 события) могут претендовать на звание «горячих». Выборка из 19 личинок после 3-минутной обработки содержит 24 инсерции в 10 сайтах. Причем обнаружены явные признаки преобладания транспозиций в сайтах **56Е** (4 события), **75С** (3 события), **97DE** (3 события) и **100В** (4 события).

Всего в выборке, состоящей из 53 личинок, обнаружено 58 транспозиций в 17 сайтах. Почти половина транспозиций сосредоточена в 4 сегментах (**43В**, **56В**, **56Е** и **75С**), которые встречаются с достаточно высокой частотой во всех трех экспериментальных выборках независимо от продолжительности обработки разных выборок самцов парами этанола. Представляется важным тот факт, что некоторые из перечисленных сайтов являлись «горячими» при индукции транспозиций и различными температурными воздействиями [6, 5].

Кроме того, к списку «горячих» новых сайтов следует отнести сайты **34В**, **97DE**, **100В**, транспозиции в которых встречаются с высокой частотой, но в отдельных выборках. Эти сайты также проявляли свойства «горячих сайтов» в других экспериментах по индукции транспозиций [5, 6, 12]. Этот факт позволяет предположить, что в основе индукции парами этанола лежат механизмы, сходные по своему действию с таковыми и при температурных воздействиях; по-видимому, у дрозофилы существует общая система генерализованного ответа на стрессовые воздействия.

Оценка скоростей транспозиций в опыте представлена в табл. 2. Они имеют значения $3,79 \cdot 10^{-2}$, $6,89 \cdot 10^{-2}$ и $6,29 \cdot 10^{-2}$ при обработке в течение 1,5; 2,0 и 3,0 мин соответственно.

Таблица 2

Оценка частот и скоростей спонтанных транспозиций в контроле и после обработки самцов *Drosophila melanogaster* парами этанола

| Параметры | Контроль | Время обработки, мин | | |
|--------------------------------|-------------------------|----------------------|----------------------|----------------------|
| | | 1,5 | 2,0 | 3,0 |
| Частота транспозиций, <i>p</i> | 0,00006 | 0,001*** | 0,002*** | 0,002*** |
| Скорость транспозиций, λ | $1,84 \cdot 10^{-3***}$ | $3,79 \cdot 10^{-2}$ | $6,89 \cdot 10^{-2}$ | $6,29 \cdot 10^{-2}$ |

*** $P > 0,999$ по сравнению с контролем.

В табл. 2 приведены значения частоты транспозиций *mdg2* до обработки самцов изогенной линии № 51 парами этанола (спонтанная частота) при допущении, что существует вероятность появления одной транспозиции, хотя такого события в эксперименте не было зафиксировано. Поэтому

в опыте оценена **максимально возможная частота** спонтанных транспозиций, равная $1,84 \cdot 10^{-3}$ на один сайт, на геном, за поколение. Как видно, различия между частотами в опыте и контроле достоверны ($P > 0,999$). Достоверных различий между частотами появления транспозиций при

обработке самцов дрозофилы различными дозами паров этанола не обнаружено. По-видимому, уже самая непродолжительная обработка самцов парами этанола является ощутимым стрессом, приводящим к существенному увеличению скорости транспозиций. Тем не менее существование дозового эффекта требует более обстоятельного исследования.

ВЫВОДЫ

1. Доказано, что этанол, наряду с другими внешними стрессовыми факторами, является достаточно мощным индуктором транспо-

зиций МГЭ у дрозофилы, ответственным за возникновение новой генетической изменчивости в потомстве родителей, подвергнутых воздействию алкоголя.

2. Пары этанола во всех исследованных дозах являются индуктором перемещения мобильного генетического элемента. Скорость перемещения МГЭ на порядок величин выше спонтанной скорости перемещения: 10^{-2} против 10^{-3} .

Работа частично поддержана грантом РФФИ № 09-04-00213а, грантом Президиума РАН «Динамика генофондов и биоразнообразие», № 23.30.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Shepherd B.M., Finnegan D.J. Structure of circular copies of the 412 transposable element present in *Drosophila melanogaster* tissue culture cells and isolation of terminal repeats // J. Mol. Biol.– 1984.– Vol. 180.– P. 21–40.
2. Забанов С.А., Васильева Л.А., Ратнер В.А. Индукция транспозиций МГЭ412 при помощи γ -облучения в изогенной линии *D. melanogaster* // Генетика.– 1995.– Т. 31, № 6.– С. 798–803.
3. Васильева Л.А., Ратнер В.А., Бубеницкова Е.В. Стрессовая индукция транспозиций ретротранспозонов дрозофилы: реальность явления, характерные особенности и возможная роль в быстрой эволюции // Генетика.– 1997.– Т. 33, № 8.– С. 1083–1093.
4. Васильева Л.А., Ратнер В.А., Бубеницкова Е.В. Сравнительные вклады различных генетических факторов в индукцию транспозиций МГЭ при изогенизации // Генетика.– 1998.– Т. 34, № 11.– С. 1484–1492.
5. Vasilyeva L.A., Bubenshchikova E.V., Ratner V.A. Heavy heat shock induced retrotransposon transpositions in *Drosophila* // Genet. Res. Camb.– 1999.– Vol. 4, № 2.– P. 111–119.
6. Индукция транспозиций МГЭ412 отдельно тепловым и холодным шоком в сперматогенезе у самцов дрозофилы / Е.В. Бубеницкова, О.В. Антоненко, Л.А. Васильева и др. // Генетика.– 2002.– Т. 38, № 1.– С. 46–55.
7. Васильева Л.А., Антоненко О.В. Анализ изменения рисунка мобильных генетических элементов (МГЭ) в геноме *Drosophila melanogaster* под действием селекции / Л.А. Васильева, О.В. Антоненко // Вестн. НГАУ.– 2010.– № 3 (15).– С. 62–68.
8. Васильева Л.А. Влияние изогенизации на фенотипическое проявление количественных признаков у *Drosophila melanogaster* // Генетика.– 2004.– Т. 40, № 5.– С. 1053–1057.
9. Repeated gene families in *Drosophila melanogaster* / D. J. Finnegan, G. M. Rubin, H. M. Young et al. // Cold Spring Harbor Symp. Quant. Biol.– 1978.– Vol. 2d.– P. 225–294.
10. Ashburner M. *Drosophila: A Laboratory handbook*.– N.Y.: Cold Spring Harbor Press, 1989.– 1331 p.
11. Васильева Л.А. Биологическая статистика в биологии, медицине и сельском хозяйстве. – Новосибирск, ИЦиГ СО РАН, 2007.– 127 с.
12. Влияние теплового шока на транспозиции МГЭDm412 в трех изогенных линиях *Drosophila melanogaster* / Н.В. Аникеева, С.А. Забанов, Л.А. Васильева и др. // Генетика.– 1994.– Т. 30, № 2.– С. 212–217.

ACTIVATION OF TRANSPOSITIONS' INDUCTION OF MOBILE GENETIC ELEMENTS IN GENOME DROSOPHILA MELANOGASTER BY ETHANOL VAPORS

L.A. Vasilyeva, O.V. Antonenko

Key words: mobile genetic elements, transpositions' induction, stress, ethanol vapors

The article reveals research on transpositions' induction phenomenon mdg2 of isogenic strain 51 Drosophila melanogaster males treated by different rates of ethanol vapors. The article shows that transposition increased up to $3,79 \cdot 10^{-2}$ – $6,89 \cdot 10^{-2}$ when treating the males with ethanol vapors in comparison with the control group where it increased up to $1,84 \cdot 10^{-3}$. It is proved that ethanol, such stress factors as thermal shock and γ -radiation and such genetic factors as isogenization and breeding are intensive evocators of MDG transpositions.

УДК 574. 583. (571.1)

СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ КОРМОВОЙ БАЗЫ ОЗЕРА ЧАНЫ

Л. С. Визер, кандидат биологических наук
Д. И. Наумкина
Л. Л. Поротникова
 Западно-Сибирский НИИ водных биоресурсов
 и аквакультуры
 E-mail: sibribniiproekt@mail.ru

Ключевые слова: оз. Чаны, зоопланктон, зообентос, продуктивность

Приведены результаты мониторинговых исследований кормовой базы рыб в рыбопромысловом озере Чаны в 2010 г. Дана оценка современного состояния видового состава и продуктивности зоопланктона и зообентоса различных плесов озера и водоема в целом.

Озеро Чаны (1565 км²) – самый крупный естественный рыбопромысловый водоем Западной Сибири. Ежегодный вылов рыбы из озера достигает 2 тыс. т. Одной из характерных особенностей оз. Чаны является его мелководность и повышенная минерализация воды. В настоящее время озеро бессточное и находится в стадии усыхания. Озеро состоит из пяти самостоятельных, сообщающихся между собой участков, различающихся по площади, глубине, характеру и мощности иловых отложений, уровню видового разнообразия и степени развития водных организмов, зарастаемости высшими водными растениями, минерализации воды [1] (табл. 1).

Поступающая в озеро речная вода относится к хлоридному классу натриевой группы третьего типа [2]. По мере удаления от рек Чулым и Каргат, которые общим руслом впадают в оз. Малые Чаны, минерализация воды в оз. Чаны постепенно возрастает. В настоящее время уровень воды в озере снизился до 105,6 м Б.С., при этом минерализация во всех плесах значительно повысилась: в оз. Малые Чаны она выросла до 1,7 г/л, в Чиняихинском плесе – до 3,8–5,4, в оз. Яркуль – до 5,7, в Тагано-Казанцевском плесе – до 7,3, в Ярковском плесе – до 7,8 г/л в летнее время.

Таблица 1

Морфометрические и гидрохимические показатели плесов оз. Чаны (при отметке уровня 106,0 м Б. С.) [1]

| Участок оз. Чаны | Площадь, км ² | Объем воды, млн м ³ | Средняя глубина, м | Суммарная минерализация, г/л |
|--------------------------|--------------------------|--------------------------------|--------------------|------------------------------|
| Оз. Малые Чаны | 203 | 244 | 1,2 | 0,8 |
| Чиняихинский плес | 363 | 544 | 1,5 | 2,8 |
| Оз. Яркуль | 39 | 199 | 5,1 | 4,2 |
| Тагано-Казанцевский плес | 722 | 939 | 1,3 | 7,0 |
| Ярковский плес | 238 | 690 | 2,9 | 7,1 |

В последние три десятилетия прошлого столетия в оз. Чаны по разным причинам произошло несколько перестроек ихтиоценоза. В 70-е годы в результате плановых работ в озере акклиматизировались судак, лещ и сазан. В 80-е годы в озеро в течение 8 лет было высажено 810 млн шт. подращенной молоди сиговых. В 90-е годы в результате саморасселения натурализовался серебряный карась. Он же стал в последние два десятилетия основным промысловым видом, его средний улов составил в период с 2001 по 2010 г. 846,5 т, или 53,2% от общего [3].

Вследствие усыхания озера его площадь и глубина уменьшаются, морфология плесов

меняется, минерализация воды увеличивается. Вслед за абиотическими условиями изменяются и видовое разнообразие, структура и продуктивность организмов, обитающих в водоеме. В связи с этим цель нашей работы – исследовать кормовую базу рыб – зоопланктон и зообентос оз. Чаны на современном этапе, оценить их продуктивные возможности, определить трофический статус.

ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Материалом для работы послужили сборы гидробиологических проб на всех плесах оз. Чаны

во время маршрутных съемок в мае, июле и сентябре 2010 г. Отбор проб зоопланктона проводился стандартными методами планктонной сетью Апштейна из мельничного газа № 64. Отбор проб зообентоса проводился с помощью дночерпателя Петерсена с площадью захвата 0,039 м².

Пробы зоопланктона и зообентоса обрабатывались общепринятыми методами в лабораторных условиях [4, 5]. Общий объем собранного и обработанного материала – 180 проб (90 зоопланктонных и 90 зообентосных).

Материал обработан с помощью программы Microsoft Office Excel.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

В зоопланктоне оз. Малые Чаны за вегетационный период было обнаружено 20 видов: весной – 13, летом – 13, осенью – 11.

Основу численности и биомассы составляли 3 вида: веслоногие ракообразные *Cyclops strenuus* Fischer и *Mesocyclops leuckarti* (Claus) и ветвистоусый рачок *Daphnia longispina* (Müller). Весной численность формировалась за счет взрослых

и неполовозрелых стадий веслоногих ракообразных, а биомасса – за счет *Daphnia longispina*. Из коловраток доминировала в этот период *Keratella quadrata* (Müller). Общая биомасса весной достигала 6,7 г/м³ (рис. 1).

Летом соотношение групп веслоногих и ветвистоусых ракообразных сохранялось в тех же пропорциях, однако общие показатели снизились почти в 2 раза. Осенью доминирующая роль в формировании зоопланктона принадлежала ветвистоусым ракообразным. Основу численности и биомассы составляла *D. longispina*.

Зоопланктон Чиняихинского плеса был представлен 23 видами: весной – 12, летом – 15, осенью – 17. Весной наиболее многочисленны веслоногие ракообразные на разных стадиях развития. Суммарная численность зоопланктона весной достигала чуть меньших значений, чем в оз. Малые Чаны (153,2 тыс. экз./м³), а биомасса имела также достаточно высокие значения – 4,3 г/м³. Летом и осенью доминировала группа ветвистоусых ракообразных с численностью около 50 тыс. экз./м³ и биомассой 6,0 г/м³, что составляло 90% общей биомассы.

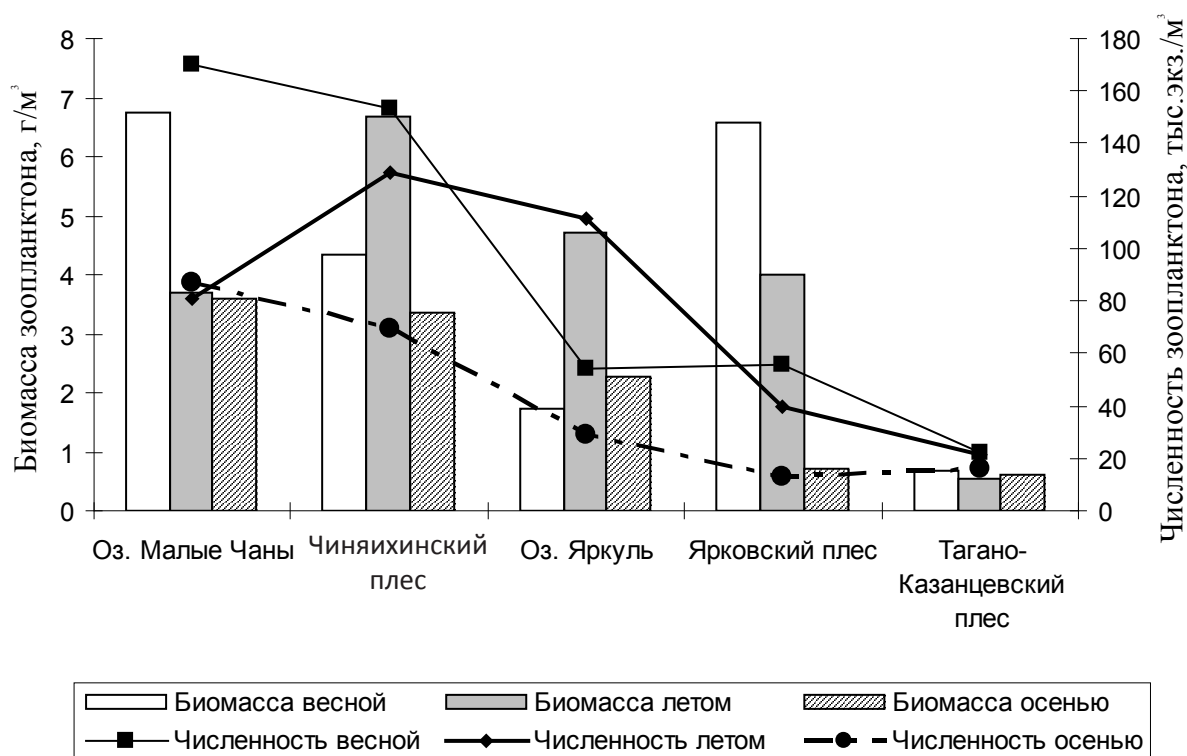


Рис. 1. Численность и биомасса зоопланктона по плесам оз. Чаны в 2010 г.

В зоопланктоне оз. Яркуль был отмечен 21 вид: 8 – весной, 16 – летом, 10 – осенью. Весной основу численности и биомассы составляли веслоногие ракообразные, при этом доминировал один вид – *A. salinus*. Общая численность в этот период достигала всего лишь 54 тыс. экз./м³, общая биомасса – 1,7 г/м³ (см. рис. 1). Летом доминировала в численности группа коловраток, в биомассе – ветвистоусые ракообразные. Руководящая роль принадлежала рачку *D. longispina*. Субдоминант – *C. strenuus*.

Зоопланктон Тагано-Казанцевского плеса представлен 16 видами: весной – 6, летом – 14, осенью – 12. Весной общая численность зоопланктона была невысокой – всего 55,5 тыс. экз./ м³. При этом общая биомасса достигала больших значений – 6,6 г/м³ (см. рис. 1). Такая биомасса сформировалась за счет присутствия в водоеме одного из самых крупных зоопланктонных видов – *Daphnia pulex* Leydig. Летом зоопланктон имел низкую и численность и биомассу. Общая численность складывалась в основном из коловраток и веслоногих, численность же ветвистоусых составляла всего 24,1%. Довольно высокая биомасса, так же как и весной, создавалась за счет крупного ветвистоусого рачка *D. pulex*. Осенью численность зоопланктона крайне низка – всего лишь 13,0 тыс. экз./м³, что является самым низким значением для оз. Чаны за вегетационный период. Общая биомасса также была на низком уровне – 0,7 г/м³.

Видовой состав зоопланктона Яркового плеса представлен 12 видами: весной – 8, летом – 7. Весной хорошо развита только группа веслоногих ракообразных. Доминирующая роль принадлежала веслоногому рачку *A. salinus*. Общая численность была незначительной – всего 22,2 тыс. экз./м³. Невысока и общая биомасса – 0,7 г/ м³ (см. рис. 1).

Летом зоопланктон также был развит слабо: общая численность в этот период была равна всего 21,1 тыс. экз./м³, общая биомасса – 0,5 г/ м³.

Доминировал в этот период веслоногий рачок *A. salinus*.

Всего в зоопланктоне оз. Чаны было обнаружено 29 видов. Видовое разнообразие зоопланктона в озере значительно снизилось в сравнении с 70–80-ми годами прошлого века, когда число видов достигало от 57 [6] до 66 [7]. Максимальное видовое разнообразие отмечалось в наиболее распресненной части озера – в оз. Малые Чаны. В видовом списке этого озера насчитывалось 54 вида [7]. В тот период в оз. Малые Чаны доминировали *M. leuckarti* и *D. longispina*, в наиболее осолоненной части – *A. salinus* и *Moina microphtalma* Sars, а в переходной зоне (Чиняихинский плес, оз. Яркуль) – *Diaphanosoma brachyurum* (Lievin) и *Ceriodaphnia reticulate* (Jurine). В настоящее время в наиболее опресненной зоне основу численности и биомассы создают *C. strenuus*, *M. leuckarti* и *D. longispina*, в наиболее осолоненной – *D. pulex* и *A. salinus*.

Численность зоопланктона в озере в 70–80-е годы была значительно выше, чем в настоящий период: например, в июле 1976 г. находилась в пределах от 317 (оз. Малые Чаны) до 781 тыс. экз./м³ (Чиняихинский плес).

Биомасса также имела очень высокие значения: на отдельных плесах она достигала 68,5 г/ м³ (Чиняихинский плес) [6], средние значения были в пределах от 2,3 (оз. Яркуль, 1980 г.) до 21,9 г/ м³ (Тагано-Казанцевский плес, 1980 г.) [7]. По «шкале трофности» [8] в предыдущие годы плесы оз. Чаны входили в категорию водоемов от β-мезотрофного до β-эвтрофного, т. е. от среднего до высокого класса продуктивности. В целом все озеро входило в категорию водоемов α-эвтрофных, т. е. повышенного класса продуктивности.

В настоящее время средняя летняя биомасса по всему озеру составляла 3,2 г/м³, что характеризует его как β-мезотрофный, т.е. среднего класса продуктивности, а плесы оз. Чаны входят в категорию водоемов от β-олиготрофного до α-эвтрофных (табл. 2).

Таблица 2

Уровни трофности в различных участках оз. Чаны в 2010 г.

| Участок оз. Чаны | Уровень трофности | |
|--------------------------|-------------------|--------------------|
| | по зоопланктону | по зообентосу |
| Оз. Малые Чаны | β-мезотрофный | α-мезотрофный |
| Чиняихинский плес | α-эвтрофный | α-олиготрофный |
| Оз. Яркуль | α-эвтрофный | ультраолиготрофный |
| Тагано-Казанцевский плес | α-эвтрофный | α-олиготрофный |
| Ярковоцкий плес | β-олиготрофный | β-мезотрофный |
| Оз. Чаны | β-мезотрофный | β-олиготрофный |

В период с 1995 по 2000 г. продуктивность оз. Чаны по степени развития зоопланктона была примерно на таком же уровне, как в настоящее время [9, 10]. Снижение продуктивности зоопланктона уже тогда объяснялось натурализацией в оз. Чаны серебряного караса амурской морфы и сильнейшей нагрузкой его высокой численности на кормовую базу. Поскольку высокая доля караса в уловах сохранилась и в настоящее время, то, вероятнее всего, это является основной причиной низких показателей зоопланктона в озере. Это также косвенно подтверждается и более низкой летней биомассой зоопланктона на некоторых плесах по сравнению с весенней и осенней.

Зообентос озера М. Чаны представлен 8 формами весной, 6 – летом и 7 – осенью. Весной средняя по плесу численность составила 183,0 экз./м², биомасса – 7,492 г/м², летом – 122,0 экз./м² и 3,387 г/м², осенью – 58,0 экз./м² и 1,544 г/м² (рис. 2). С весны по осень на плесе доминировали личинки *Chironomus plumosus*.

В зообентосе Чиняихинского плеса отмечено 9 форм весной, 4 – летом и 7 – осенью.

Средняя по плесу численность весной составила 678,0 экз./м², биомасса – 13,736 г/м², летом и осенью соответственно 44,0 экз./м² и 0,743 г/м², 82,0 экз./м² и 0,673 г/м². По численности и биомассе на заиленном песке весной и осенью доминировали *Culicoides* sp., а летом *Chironomus plumosus*, на илистых грунтах по численности и биомассе весной и летом – *Chironomus plumosus*, а осенью по численности – *Glyptotendipes barbipes*, по биомассе – *Chironomus plumosus*.

На оз. Яркуль обнаружено 7 форм весной, 6 – летом и 5 – осенью. Средняя по плесу численность весной составила 788,0 экз./м², биомасса – 6,700 г/м², летом – 45,0 экз./м² и 0,090 г/м², осенью – 120,0 экз./м² и 1,298 г/м². На заиленном песке весной доминировали по численности личинки *Leptochironomus tener*, по биомассе *Glyptotendipes barbipes*, летом ни одной формы бентоса отмечено не было, осенью по численности и биомассе преобладали *Ch. plumosus*, на илистых грунтах весной, летом и осенью – *Ch. plumosus* и его куколки.

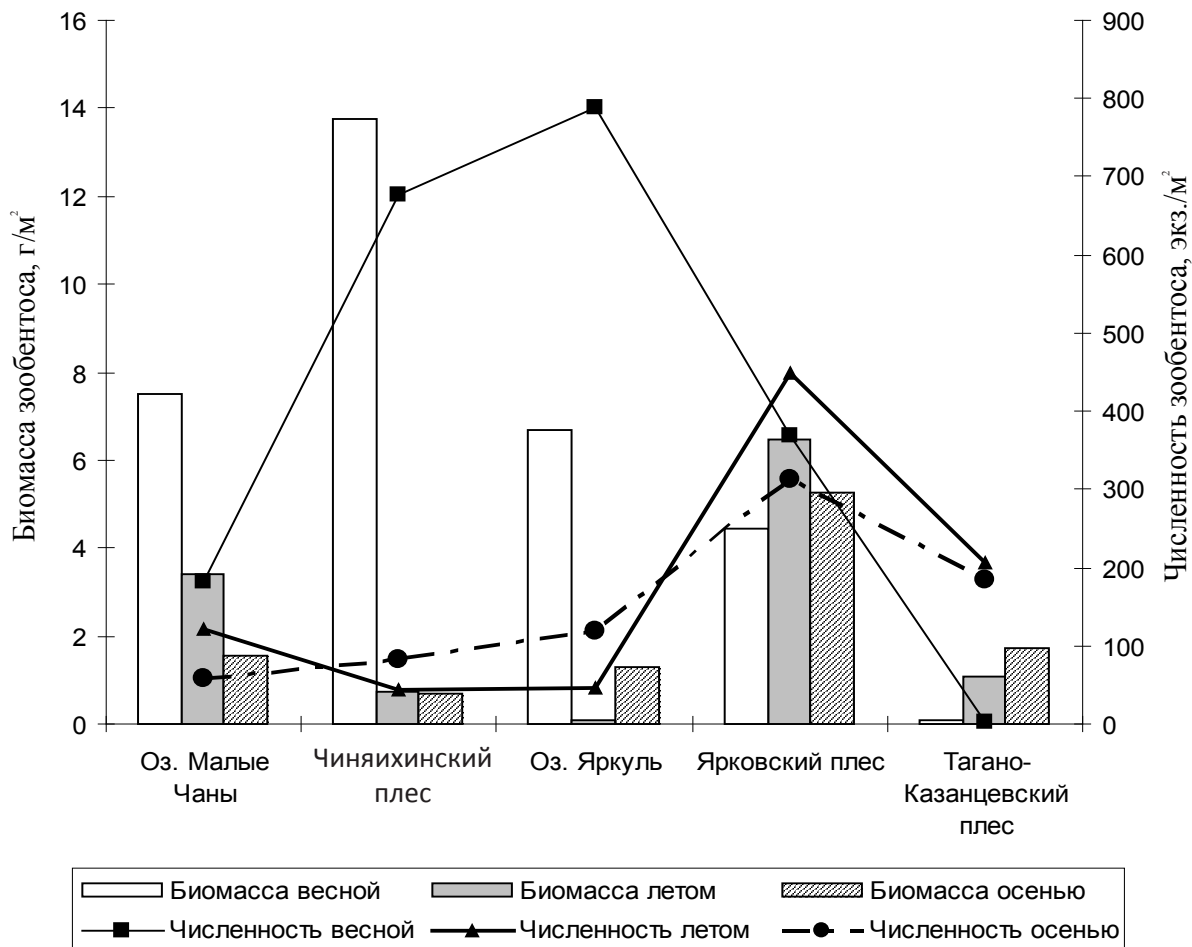


Рис. 2. Численность и биомасса зообентоса по плесам оз. Чаны в 2010 г.

На Яркоковском плесе отмечено 6 форм весной, 3 – летом и 4 – осенью. Средняя по плесу численность весной составила 368,0 экз./м², биомасса – 4,462 г/м², летом соответственно 448,0 экз./м² и 6,487 г/м², осенью – 314,0 экз./м² и 5,243 г/м². На заиленных песках доминировали весной по численности и биомассе *Ch. plumosus*, летом и осенью из-за погодных условий собрать материал в полной мере не удалось, осенью по численности и биомассе доминировали *Culicoides* sp., на илистых грунтах весной доминировали личинки *Ch. plumosus*.

На Тагано-Казанцевском плесе найдено 4 формы зообентоса весной и летом, 7 – осенью. Средняя по плесу численность весной составила 2,0 экз./м², биомасса 0,077 г/м², летом – 205,0 экз./м² и 1,061 г/м², осенью – 185,0 экз./м² и 1,714 г/м² (см. рис. 2). По численности и биомассе с весны по осень доминировали личинки *Ch. plumosus*.

Средняя по озеру численность весной составила 258,0 экз./м², биомасса – 5,068 г/м², летом – 190,0 экз./м² и 2,089 г/м², осенью – 163,0 экз./м² и 1,975 г/м² (см. рис. 2).

В настоящее время по сравнению с 70-ми годами прошлого столетия видовой состав зообентоса в оз. Чаны уменьшился со 114 [11] до 10–12 форм. Основное видовое разнообразие наблюдалось в пресноводной части, т.е. оз. Малые Чаны. В настоящее время, когда минерализация в этом

плесе увеличилась и достигла 1,7 г/л в летнее время против 0,3 г/л в 70-е годы прошлого века, число видов в этой части Чановской озерной системы снизилось до 8 форм. В результате общее число видов значительно сократилось. Биомасса также резко уменьшилась: в 70–80-х годах прошлого столетия средняя летняя биомасса по озеру была в пределах от 3,7 (1974 г.) до 6,6 г/м² (1975 г.) [11], что соответствовало умеренному и среднему классу продуктивности, т.е. α-мезотрофному и β-мезотрофному типу водоемов. В настоящее время по показателям летней биомассы зообентоса (2,089 г/м²) водоем относится к β-олиготрофным водоемам, т.е. к низкому классу трофности.

ВЫВОДЫ

1. Зоопланктон и зообентос оз. Чаны на современном этапе характеризуются бедным видовым составом.
2. По показателям летней биомассы зоопланктона озеро входит в категорию β-мезотрофных т.е. среднего класса продуктивности, по показателям зообентоса – β-олиготрофных водоемов, т.е. низкого класса продуктивности.
3. Видовое разнообразие и продуктивность зоопланктона и зообентоса в настоящее время значительно ниже, чем в 70–80-е годы прошлого столетия.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Пульсирующее озеро Чаны* / ред. Н. П. Смирнова, В. А. Шнитников. – Л.: Наука, 1982. – 304 с.
2. *Алекин О. А.* Общая гидрохимия. – Л.: Гидрометеиздат, 1970. – 443 с.
3. *Перспективы* развития рыбного хозяйства на оз. Чаны / В. Е. Егоров, А. А. Ростовцев, Ф. В. Зайцев, С. Е. Байльдинов, Д. Л. Сукнев // Водные экосистемы Сибири и перспективы их использования: материалы Всерос. конф. с междунар. участием, посвящ. 100-летию со дня рождения проф., засл. деятеля науки РФ Б. Г. Иоганзена и 80-летию со дня основания кафедры ихтиологии и гидробиологии ТГУ (Томск, 19–21 апр. 2011 г.). Томск, 2011. – С. 184–187.
4. *Методическое пособие* по сбору и обработке материалов при гидробиологических исследованиях на пресноводных водоемах. Зоопланктон и его продукция. – Л.: ГосНИОРХ, 1982. – 33 с.
5. *Методическое пособие* по сбору и обработке материалов при гидробиологических исследованиях на пресноводных водоемах. Зообентос и его продукция. – Л.: ГосНИОРХ, 1984 – 51 с.
6. *Иванов Н. М., Макарецва Е. С.* Зоопланктон // Пульсирующее озеро Чаны. – Л.: Наука, 1982. – С. 260–272.
7. *Визер Л. С.* Зоопланктон озера Чаны // Экология озера Чаны. – Новосибирск: Наука, 1986. – С. 105–115.
8. *Визер Л. С., Наумкина Д. И.* Динамика кормовой базы озера Чаны // Тез. докл. Сиб. зоол. конф. – Новосибирск, 2004. – С. 236.
9. *Визер Л. С.* Влияние натурализации серебряного карася амурской морфы на кормовую базу озера Чаны // Рыбоводство и рыбное хозяйство. – 2006. – № 5. – С. 12–17.
10. *Китаев С. П.* О соотношении некоторых трофических уровней и «шкалах трофности» озер разных природных зон // V съезд Всесоюз. гидробиол. о-ва. – Куйбышев, 1986. – С. 254–255.

11. Мисейко Г.Н., Сипко Л.Л., Крыжановский В.В. Зообентос озера Чаны // Экология озера Чаны.– Новосибирск: Наука, 1986.– С. 128–147.

MODERN SITUATION OF FOOD POTENTIAL AT THE LAKE CHANY

L. S. Vizer, D. I. Naumkina, L. L. Porotnikova

Key words: the lake Chany, zooplankton, zoobenthos, productivity

The article reveals results on fish food potential monitoring research in the fishery lake Chany in 2010. The article gives assessment of modern situation in concern of species, zooplankton productivity and zoobenthos of different lake stretches and lake as a whole.

УДК 636.2.085.15/087.7

ВЛИЯНИЕ УГЛЕВОДНОЙ КОРМОВОЙ ДОБАВКИ НА РОСТ И БИОХИМИЧЕСКИЙ СТАТУС СЫВОРОТКИ КРОВИ МОЛОДНЯКА КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА

В. А. Волков, директор
ООО «Ресурс-Информ»
E-mail: v-vlad@ngs.ru

Ключевые слова: углеводные корма, ферменты, физиология животных

Скармливание сухой углеводной кормовой добавки телятам оказывает влияние на рост и биохимический статус сыворотки крови; позволяет увеличить среднесуточный прирост живой массы в среднем на 18,2%; повышает содержание глюкозы с 0,5 до 2,1 ммоль/л у тёлочек и до 1,7 ммоль/л у бычков, что в результате дает возможность на 1 руб. затрат, связанных с ее использованием, получить дополнительной продукции на 6,8 руб.

Увеличение объема животноводческой продукции и эффективности отрасли в целом требует укрепления кормовой базы, организации научно обоснованного полноценного кормления животных. Важная роль в кормлении животных принадлежит легкопереваримым углеводам (ЛПУ) – сахарам. При недостатке энергии и ЛПУ в рационах происходит расходование протеина и аминокислот на энергетические нужды, что повышает потребность в протеине на 20–30%, т.е. протеин используется неэффективно. Кроме того, снижается использование каротина, наблюдается нарушение энергетического и углеводно-жирового обмена и, как следствие, замедляется рост [1].

Выращивание телят без болезней и падежа – важнейший фактор, определяющий рентабельность скотоводства. В первые недели и месяцы жизни закладывается основа последующей продуктивности животных. После молозивного периода (первая неделя жизни) телята получают цельное молоко, заменители молока или обрат. Цельное молоко на начальной стадии выращивания представляет собой полноценный корм, однако его скармливание в определенных условиях экономически неэффективно. Выращивание телят

возможно и на оброте, но он не может быть единственным кормом в рационе, поскольку удаление жира значительно снижает его питательную ценность. Поэтому в рацион необходимо вводить другие корма и добавки для обеспечения телят энергией и биологически активными веществами [2].

В желудочно-кишечном тракте телят достаточное количество ферментов, обеспечивающих переваривание молочного сахара, жира и белка. Однако в молочный период ферментная система желудочно-кишечного тракта выделяет ограниченное количество пищеварительных ферментов, необходимых для переваривания питательных веществ растительных кормов, в частности крахмала [2, 3].

Использование ферментных препаратов в кормлении сельскохозяйственных животных направлено на повышение эффективности использования растительных кормов, особенно при раннем отъеме и интенсивном выращивании молодняка. Добавка в рационы молодняка ферментов микробного происхождения (протеаз, амилаз и др.) повышает переваримость и использование питательных веществ корма. Установлено, что скармливание ферментных препаратов телятам

ускоряет их рост на 5–20%, снижает расход кормов на 5–16%, а также повышает эффективность использования питательных веществ корма [3].

Углеводная кормовая добавка (УКД) содержит все питательные и биологически активные вещества, содержащиеся в зерне: белки, жиры, ферменты, макро- и микроэлементы, а также экзоферменты, обеспечивающие гидролиз крахмала, вводимые в процессе ее производства. Таким образом, входящие в состав УКД экзоферменты, обладающие амилолитической активностью, способствуют расщеплению полисахаридов основной части рациона уже непосредственно в желудочно-кишечном тракте (ЖКТ) животного [4].

Традиционные источники сахаров: корнеклубнеплоды, кормовая патока и т. д. – часто имеют повышенное содержание нитратов, нитритов и других вредных веществ, в связи с чем, из-за риска возникновения заболеваний ЖКТ, не используются в кормлении телят. Наиболее перспективным путём восполнения дефицита сахаров и повышения питательности рационов молодняка крупного рогатого скота, особенно в климатических условиях Сибирского региона, является УКД, полученная ферментативным путём из местного зернового сырья [4].

Цель исследования – установить влияние скармливания сухой УКД на рост и биохимический статус сыворотки крови молодняка крупного

рогатого скота чёрно-пестрой породы ирменского типа.

ОБЪЕКТА И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Исследования проведены в период с 29 апреля по 21 июня 2010 г. на базе ЗАО ПЗ «Ирмень» на телятах чёрно-пестрой породы ирменского типа в возрасте 1 месяц.

Изучалось влияние скармливания сухой УКД на абсолютный и среднесуточный прирост живой массы, а также на биохимические показатели сыворотки крови телят.

В начале и в конце опыта у всех животных контрольной и опытной группы были взяты пробы крови для биохимического анализа. Исследования крови проводились фотоколориметрическим методом на аппарате Stat Fax с использованием химических реагентов лаборатории по разработкам новых методов лечения животных ГНУ ИЭВСиДВ.

Применение жидкой УКД не всегда возможно в силу различных причин, в частности, в кормлении молодняка крупного рогатого скота младшего возраста, так как углеводная кормовая добавка в жидком состоянии не способна сохраняться длительное время. Поэтому возникла необходимость провести испытание эффективности скармливания молодняку сухой УКД.

Таблица 1

Схема опыта

| Период опыта, дни | Опытная группа | Контрольная группа |
|-------------------|----------------|--------------------|
| 1–3 | ОР + 50 г УКД | ОР |
| 4–6 | ОР + 100 г УКД | ОР |
| 7–27 | ОР + 150 г УКД | ОР |
| 28–41 | ОР + 200 г УКД | ОР |
| 42–51 | ОР + 250 г УКД | ОР |

Группы формировали методом пар-аналогов с учетом происхождения, возраста и живой массы. В опытную группу было взято 20 животных (10 бычков и 10 тёлочек). Контрольная группа также состояла из 20 животных (по 10 тёлочек и бычков). Животные контрольной и опытной групп находились в общем телятнике, в обычных производственных условиях, в индивидуальных клетках. Основной рацион (ОР) состоял из 6 л цельного молока для тёлочек, 6 л заменителя цельного молока для бычков, 1,5 кг дроблёной зерносмеси (овес, пшеница, ячмень). Сочные и грубые корма (сенаж, сено) скармливались вволю.

Опытной группе дополнительно к основному рациону в течение 51 дня (с месячного возраста до перевода в общую группу) вводили сухую УКД (табл. 1). Первые 6 дней кормления добавкой были адаптационные. Добавка скармливалась в составе зерносмеси один раз в день.

Сухая углеводная кормовая добавка содержала 27% сахаров. Она была произведена из зерна пшеницы путём ферментативного гидролиза по ТУ № 9296–002–57882712–08, а затем высушена в сушильном шкафу фирмы «Binder».

Полученные данные обработаны стандартными методами вариационной статистики.

**РЕЗУЛЬТАТЫ
ИССЛЕДОВАНИЙ**

Скармливание сухой УКД телятам оказало влияние на рост и биохимический статус сыворотки крови. Средняя живая масса телок в конце опыта в экспериментальной группе составила 96,2 кг, бычков – 83,2, что на 9,1 ($P \leq 0,01$) и 6,0 кг выше средней живой массы животных контрольной

группы соответственно. Абсолютный прирост за опытный период у телочек экспериментальной группы составил 580,4 кг, у бычков – 381,3, что на 114,9 и 63,3 кг превышает этот показатель животных контрольной группы. Среднесуточный прирост живой массы телят опытной группы составил 1138,0 г у телочек и 747,6 г – у бычков, что на 19,8 ($P \leq 0,001$) и 16,6% выше, чем у животных контрольной группы соответственно (табл. 2).

Таблица 2

Влияние скармливания сухой УКД на показатели роста телят, кг

| Номер животного | Контрольная группа | | | | Опытная группа | | | |
|---------------------------|--------------------|-------------|------------|-------------|----------------|-------------|------------|-------------|
| | телки | | бычки | | телки | | бычки | |
| | до опыта | после опыта | до опыта | после опыта | до опыта | после опыта | до опыта | после опыта |
| 1 | 40,0 | 91,5 | 45,0 | 65,7 | 41,0 | 105,8 | 41,0 | 104,0 |
| 2 | 41,0 | 87,0 | 46,5 | 87,6 | 28,0 | 92,6 | 40,8 | 94,0 |
| 3 | 42,5 | 83,5 | 44,0 | 75,0 | 27,6 | 86,8 | 45,8 | 85,4 |
| 4 | 39,0 | 88,0 | 42,5 | 79,7 | 42,0 | 99,8 | 46,2 | 84,0 |
| 5 | 40,0 | 90,0 | 51,0 | 77,5 | 48,0 | 106,7 | 48,6 | 71,0 |
| 6 | 38,0 | 78,5 | 45,0 | 69,8 | 46,0 | 89,8 | 41,8 | 69,0 |
| 7 | 43,0 | 87,5 | 46,0 | 78,5 | 38,0 | 98,8 | 46,6 | 85,0 |
| 8 | 40,2 | 93,5 | 44,0 | 75,6 | 38,0 | 98,7 | 46,6 | 80,0 |
| 9 | 40,8 | 88,5 | 47,0 | 78,4 | 34,0 | 93,2 | 46,2 | 80,0 |
| 10 | 41,0 | 83,0 | 43,0 | 84,2 | 39,0 | 89,8 | 47,5 | 80,0 |
| Средняя живая масса | 40,6±0,5 | 87,1±1,4 | 45,4±0,8 | 77,2±2,0 | 38,2±2,1 | 96,2±2,2** | 45,1±0,9 | 83,2±3,2 |
| Абсолютный прирост | 465,5 | | 318,0 | | 580,4 | | 381,3 | |
| Среднесуточный прирост, г | 912,7±27,9 | | 623,5±41,6 | | 1138,0±39,3*** | | 747,6±74,2 | |

Здесь и далее: * $P \leq 0,05$; ** $P \leq 0,01$; *** $P \leq 0,001$.

Таблица 3

Результаты биохимического анализа сыворотки крови телят

| Показатели | Норма | Контрольная группа | | Опытная группа | |
|---------------------------|------------|--------------------|-------------|----------------|--------------|
| | | телки | бычки | телки | бычки |
| Кальций, ммоль/л | 2,1–2,8 | 2,2±0,07 | 2,1±0,07 | 2,4±0,07 | 2,2±0,07 |
| Фосфор, ммоль/л | 1,4–2,5 | 1,6±0,08 | 1,5±0,06 | 1,8±0,04 | 1,6±0,03 |
| Натрий, ммоль/л | 138–148 | 145,9±2,22 | 145,7±2,13 | 141,2±1,90 | 143,8±1,67 |
| Калий, ммоль/л | 4,0–5,8 | 4,0±0,14 | 4,2±0,12 | 4,3±0,13 | 4,3±0,09 |
| Железо, мкмоль/л | 22,7–28,9 | 27,5±0,82 | 26,6±1,16 | 24,4±0,43** | 18,7±0,46*** |
| Хлориды, ммоль/л | 95–108 | 107,3±1,97 | 109,9±2,14 | 104,6±3,31 | 100,7±1,65 |
| Магний, ммоль/л | 0,7–1,2 | 2,3±2,29 | 2,2±0,32 | 1,2±0,09 | 1,4±0,06 |
| Белок, г/л | 61,6–82,2 | 50,7±1,88 | 45,2±1,07 | 52,7±1,86 | 48,4±2,68 |
| Глюкоза, ммоль/л | 2,3–4,1 | 0,5±0,07 | 0,5±0,10 | 2,1±0,08*** | 1,7±0,07*** |
| АСТ, Е/л | 0,0–56,9 | 41,2±28,10 | 16,6±2,29 | 5,7±0,79 | 2,8±0,67*** |
| АЛТ, Е/л | 0,0–35,4 | 32,9±13,23 | 22,9±2,49 | 8,7±1,17* | 32,9±13,19 |
| Билирубин общий, мкмоль/л | 0,7–14,0 | 5,7±0,47 | 5,7±0,47 | 3,4±0,53** | 4,0±0,62* |
| Креатинин, ммоль/л | 55,8–162,4 | 248,3±46,79 | 518,2±61,87 | 224,1±32,30 | 243,1±23,66 |
| Холестерин, ммоль/л | 1,6–5,0 | 3,6±0,49 | 3,6±0,29 | 1,9±0,07* | 2,5±0,16* |
| Альбумин, г/л | 27,5–39,4 | 26,0±1,71 | 28,1±2,97 | 88,8±1,55*** | 80,8±1,74*** |
| Мочевина, ммоль/л | 2,8–8,8 | 7,4±0,55 | 8,0±0,61 | 20,3±1,27*** | 34,5±2,17*** |

Результаты биохимического исследования сыворотки крови показали увеличение содержания глюкозы с 0,5 до 2,1 ммоль/л ($P \leq 0,001$) у тёлочек и до 1,7 ммоль/л ($P \leq 0,001$) у бычков. Также наблюдается снижение содержания в сыворотке крови телят опытной группы железа, билирубина и холестерина. Установлено значительное повышение концентрации альбумина и мочевины в сыворотке крови телят опытной группы, что требует дополнительных исследований влияния УКД на ее биохимический статус (табл. 3).

Таким образом, использование сухой углеводной добавки позволило повысить абсолютный прирост в опытной группе животных: у тёлочек на 114,9 кг и на 63,3 кг – у бычков, что в общем составило 178,2 кг. Общий расход кормовой добавки в опытный период – 175 кг. Дополнительный доход при цене 1 кг живой массы 100 руб. составил 17820 руб. При цене сухой углеводной кормовой

добавки 15 руб./кг дополнительные затраты составили 2625 руб. т.е. на 1 руб., вложенный в кормовую добавку, было получено 6,8 руб. дополнительной продукции.

ВЫВОДЫ

1. Скармливание сухой углеводной комовой добавки в составе зерносмеси телятам в молочный период позволило увеличить среднесуточный прирост живой массы в среднем на 18,2%.
2. Применение УКД повысило содержание глюкозы с 0,5 до 2,1 ммоль/л у тёлочек и до 1,7 ммоль/л у бычков.
3. Введение в схему кормления телят углеводной кормовой добавки позволяет на 1 руб. затрат, связанных с ее использованием, получить дополнительной продукции на 6,8 руб.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Кислухина О. И. Ферменты в производстве пищи и кормов. – М.: ДеЛиПринт, 2002. – С. 18–19.
2. Дурст Л. Виттман М. Кормление сельскохозяйственных животных: пер. с нем. – под ред. и с предисл. И. И. Ибатуллина, Г. В. Проваторова–Винница: НОВА КНИГА, 2003. – С. 132–136.
3. Венедиктов А. М. Ионас А. А. Химические кормовые добавки в животноводстве: справ. кн., – М.: Колос, 1979. – С. 128–131.
4. Использование углеводной кормовой добавки, полученной из зерна пшеницы и ржи, в рационах лактирующих коров: метод. рекомендации / Ю. Ф. Бугаков, Г. Ф. Пиденко В. В. Краснов, В. В. Аксёнов, В. А. Волков; РАСХН. Сиб. отд-ние. ГНУ СибНИПТИП. ГНУ ИЭВСидВ. НГАУ. – Новосибирск, 2006. – 24 с.

INFLUENCE OF CARBOHYDRATE FEED ADDITIVE ON THE GROWTH AND BLOOD SERUM OF THE YOUNG CATTLE

V.A. Volkov

Key words: carbohydrate feeds, enzymes, animals' physiology

Feeding calves with dry carbohydrate feed additives influences their growth and biochemical status of blood serum. It allows increasing daily live weight gain in average on 18.2%. It increases heifers' glucose concentration from 0.5 mmole pro liter to 2.1 mmole pro liter and bulls' concentration up to 1.7 mmole pro liter. As a result of its applying it is possible to get additional production for 6.8 rub on the costs equal to 1 rub.

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ТРЁХПОРОДНОГО СКРЕЩИВАНИЯ СВИНОМАТОК

А. А. Заболотная, кандидат сельскохозяйственных наук
 ООО «Вёрдазернопродукт»
 E-mail: ange1969@yandex.ru

Ключевые слова: многоплодие, сохранность поросят к отъему, масса гнезда к отъему, скрещивание, породы

Наиболее высокие воспроизводительные качества были получены от гибридных свиноматок породного сочетания 50 % крупная белая + 50 % дюрок при скрещивании с хряками породы ландрас: количество поросят к отъему выше на 7,5 %, масса гнезда к отъему – на 10,3, масса одного поросенка к отъёму – на 3,9, сохранность поросят к отъему от деловых – на 8,6 %, от живорожденных – на 16,2 %, чем при чистопородном разведении крупной белой породы. Выявлено превосходство по воспроизводительным качествам гибридных свиноматок сочетания 50 % крупная белая x 50 % дюрок над свиноматками традиционного сочетания 50 % крупная белая x 50 % ландрас.

Наиболее эффективными вариантами скрещивания свиней, по данным многих исследований, признаны двух-, трёх- и четырехпородные скрещивания свиней различных сочетаний пород. При этом, обобщая данные 224 опытов, Г. М. Бажов [1, 2] констатирует, что превосходство четырехпородных помесей над двухпородными по воспроизводительным качествам составляет в среднем 2,0 %, по откормочным – 9,9, по мясным – 5,6 %, превосходство трехпородных помесей соответственно 0,7; 2,1; 3,4 %.

В. П. Рыбалко [3], обобщив данные 982 опытов по межпородному скрещиванию свиней, сообщает, что двух-, трёх- и четырёхпородные помесные животные превосходят чистопородных по многоплодию на 4,2–6,8 %, по откормочным качествам – на 2,5–3,2; 4,6–6,4; 8,9–10,0 %.

Аналогичные данные получены В. Д. Кабановым [4] при изучении эффективности использования свиней скороспелой мясной породы в двух-, трёх- и четырехпородном скрещивании с животными других пород. В среднем по всем признакам воспроизводительных качеств, откормочной и мясной продуктивности преимущество помесных животных над чистопородными составило соответственно 7, 11, 13 %.

Несмотря на такое большое количество исследований, посвященных изучению эффекта гетерозиса при двух-, трех- и четырехпородном скрещивании, эта тема остается актуальной, так как в настоящее время из-за рубежа завозится большое количество животных. И хотя породы классические: крупная белая, ландрас, дюрок,

пъетрен, – сочетания их в различных вариантах в условиях промышленного свиного комплекса не изучены.

Целью нашего исследования является изучение воспроизводительных качеств гибридных свиноматок ирландского происхождения при традиционной схеме скрещивания, когда двухпородные матки кровностью 50 % крупная белая x 50 % ландрас покрываются семенем хряков отцовских пород – дюрок, пьетрен, терминального гибрида, в сравнении с обратной схемой, когда свиноматки кровностью 50 % крови крупной белой породы x 50 % крови породы дюрок покрываются семенем хряков пород ландрас, пьетрен, терминального гибрида.

ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Материалом для исследований послужили гибридные свиноматки ирландской селекции при скрещивании с хряками дюрок (Д), пьетрен (П), ландрас (Л), терминальным гибридом (Т) в сравнении с чистопородным разведением крупной белой породы (КБ).

Исследования проводились в селекционно-гибридном центре ООО «Вёрдазернопродукт» Сараевского района Рязанской области. В исследования вошли результаты опоросов свиноматок-первоопоросок ирландского происхождения, опоросившихся в течение 2010 г. Воспроизводительные качества свиноматок оценивали по многоплодию, количеству деловых

поросят на опорос, количеству поросят к отъему, живой массе гнезда при отъеме и сохранности поросят к отъему. Все свиноматки имели заводскую упитанность и живую массу 210–220 кг.

Кормление и содержание свиноматок проводилось согласно технологии, принятой в хозяйстве. Схема исследований представлена в табл. 1.

Таблица 1

Схема исследований

| Группа | Породное сочетание | | Назначение | Количество опоросов |
|--------|--------------------|--------------|-------------|---------------------|
| | свиноматка | хряк | | |
| 1 | КБ | КБ | Контрольная | 971 |
| 2 | КБ х Л | Дюрок | Опытная | 218 |
| 3 | КБ х Л | Терминальный | Опытная | 228 |
| 4 | КБ х Л | Пьетрен | Опытная | 56 |
| 5 | КБ х Д | Ландрас | Опытная | 16 |
| 6 | КБ х Д | Терминальный | Опытная | 31 |
| 7 | КБ х Д | Пьетрен | Опытная | 19 |

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

По количеству живорожденных поросят свиноматки породного сочетания КБ х ландрас превышают минимальные требования класса элита бонитировки свиней [5] для первой группы пород (куда относится крупная белая порода) на 0,2–1,2 головы; свиноматки сочетания КБ х дю-

рок – на 0,6–1,2 головы. По количеству поросят к отъему свиноматки породного сочетания КБ х ландрас соответствуют первому классу требований бонитировки для первой группы свиней – 9,4–9,6 головы; свиноматки породного сочетания КБ х дюрок превышают минимальные требования для свиней 1-й группы пород на 0,1–1,6 головы. По массе гнезда к отъему в 30 дней свиноматки сочетания КБ х ландрас

Таблица 2

Воспроизводительные качества свиноматок КБ х Л при скрещивании с хряками отцовских пород (первоопороски)

| Показатели | Группа | | | | | | | | | | | |
|---|----------|------|----------------|--------------|------|----------------|--------------|------|----------------|--------------|------|----------------|
| | 1-я | | | 2-я | | | 3-я | | | 4-я | | |
| | КБ х КБ | | | (КБ х Л) х Д | | | (КБ х Л) х Т | | | (КБ х Л) х П | | |
| | М±m | σ | C _v | М±m | σ | C _v | М±m | σ | C _v | М±m | σ | C _v |
| Количество опоросов | 971 | | | 218 | | | 228 | | | 56 | | |
| Многоплодие, гол. | 12,9±0,1 | 3,4 | 26,1 | 11,5±0,2*** | 2,8 | 24,3 | 11,2±0,2 *** | 3,5 | 31,2 | 11,7±0,4** | 3,2 | 27,4 |
| Количество деловых ¹ поросят на опорос, гол. | 11,7±0,1 | 2,9 | 24,8 | 10,5±0,2*** | 2,6 | 24,8 | 9,9±0,2 *** | 2,9 | 29,2 | 10,5±0,4** | 2,7 | 25,7 |
| Возраст отъема, дней | 28,3±0,1 | 4,6 | 16,3 | 28,5±0,3 | 3,5 | 14,3 | 28,3±0,3 | 3,9 | 16,0 | 28,3±0,3 | 2,3 | 9,2 |
| Количество поросят к отъему, гол. | 10,7±0,1 | 1,9 | 18 | 9,6±0,2*** | 2,0 | 20,8 | 9,4±0,2 *** | 2,3 | 24,5 | 9,6±0,3*** | 2,2 | 22,9 |
| Масса гнезда к отъему, кг | 78±0,7 | 22 | 28,2 | 72,3±1,4 | 18,0 | 28,1 | 70,49±1,4 | 19,8 | 31,9 | 72,1±3,1 | 20,6 | 31,64 |
| Среднесуточный прирост за период подсоса, г | 203±1,7 | 54,9 | 27,0 | 225±3 | 44,2 | 19,6 | 226±15 | 43,5 | 19,2 | 221±7 | 46,3 | 20,9 |
| Масса 1 гол. к отъему, кг | 7,2 | | | 7,53 | | | 7,49 | | | 7,51 | | |
| Сохранность к отъему от деловых, % | 91,4 | | | 91,4 | | | 94,9 | | | 91,4 | | |
| Сохранность к отъему от живорожденных, % | 82,9 | | | 83,5 | | | 83,9 | | | 82,05 | | |

* P ≤ 0,1; ** P ≤ 0,01; *** P ≤ 0,001.

¹ Поросята, рожденные с живой массой более 900 г, жизнеспособные, не анемичные, без уродств.

превышают требования класса элита для первой группы пород инструкции по бонитировке на 5,4–7,36 кг; свиноматки породного сочетания КБ х дюрок – на 9,1–22 кг (пересчет отъема с 28 на 30 дней проводился по коэффициенту 1,07 согласно Приложению 4 «Инструкции по бонитировке племенных свиней»).

Анализ полученных данных свидетельствует о том, что воспроизводительные качества гибридных свиноматок ниже, чем чистопородных свиноматок при чистопородном разведении (табл. 2). Так, многоплодие гибридных свиноматок сочетания КБ х ландрас при скрещивании с хряками дюрок было достоверно ниже – на 1,4 головы, или 10,85%; количество деловых поросят – на 1,2 головы, или 10,2%; количество поросят к отъему – на 1,1 головы, или 10,2%; масса гнезда к отъему – на 5,7 кг, или 7,3%, а масса одного поросенка к отъему выше на 0,33 кг, или 4,5%, чем при чистопородном разведении крупной белой породы. Сохранность поросят к отъему от рожденных живыми на 0,6% выше, чем у маток контрольной группы.

Многоплодие гибридных свиноматок сочетания КБ х ландрас при скрещивании с терминальными хряками было достоверно ниже – на 1,7 головы, или 13,2%; количество деловых поросят – на 1,8 головы, или 15,4%; количество поросят к отъему – на 1,3 головы, или 12,1%; масса гнезда к отъему – на 7,5 кг, или 9,6%, а масса одного поросенка к отъему выше на 0,29 кг, или 4,1%, чем при чистопородном разведении крупной белой породы. Сохранность поросят за подсосный период от деловых у свиноматок третьей опытной группы была выше на 3,5%, сохранность поросят от живорожденных – на 1% выше, чем у чистопородных свиноматок первой контрольной группы.

Многоплодие гибридных свиноматок сочетания КБ х ландрас при скрещивании с хряками породы пьетрен было достоверно ниже – на 1,2 головы или 9,3%; количество деловых поросят – на 1,2 головы, или 10,3%; количество поросят к отъему – на 1,1 головы, или 10,3%; масса гнезда к отъему – на 5,9 кг или 7,6%, а масса одного поросенка к отъему выше на 0,3 кг, или 4,3%, чем при чистопородном разведении крупной белой породы. Сохранность поросят за подсосный период от живорожденных на 0,85% выше, чем у чистопородных свиноматок первой контрольной группы.

У свиноматок породного сочетания КБ х дюрок (табл. 3) при скрещивании с хряками породы

ландрас многоплодие ниже на 1,3 головы, или 10,1%; количество деловых – на 1,2 головы, или 10,2%, а количество к отъему – выше на 0,8 головы, или 7,5%; масса гнезда к отъему – на 8,07 кг, или 10,3%; масса одного поросенка к отъему – на 0,28 кг или 3,9%; сохранность поросят к отъему от деловых – на 8,6%, от живорожденных – на 16,2%, чем при чистопородном разведении крупной белой породы.

Свиноматки породного сочетания КБ х дюрок при скрещивании с терминальным гибридом показали многоплодие достоверно ниже – на 2,5 головы, или 19,3%; количество деловых – на 1,7 головы, или 14,5%; количество к отъему – на 0,7 головы, или 6,5%; массу гнезда к отъему – на 4,04 кг, или 5,18%, а массу одного поросенка к отъему – выше на 0,19 кг, или 2,6%; сохранность поросят к отъему от деловых – на 8,6%, от живорожденных – на 13,1%, чем при чистопородном разведении крупной белой породы.

У свиноматок породного сочетания КБ х дюрок при скрещивании с хряками породы пьетрен многоплодие ниже на 0,7 головы, или 5,4%; количество деловых – на 1,2 головы, или 10,2%; количество к отъему – на 0,3 головы, или 2,8%; масса гнезда к отъему – на 0,2 кг, или 0,3%, а масса одного поросенка к отъему выше на 0,28 кг, или 3,9%; сохранность поросят к отъему от деловых – на 7,7%, от живорожденных – на 2,3%, чем при чистопородном разведении крупной белой породы.

При сравнении воспроизводительных качеств гибридных свиноматок традиционного сочетания (50% КБ х 50% ландрас) и гибридных свиноматок сочетания (50% КБ х 50% дюрок) выявлено превосходство свиноматок 5, 6, 7-й опытных групп, содержащих 50% крови породы дюрок, над гибридными свиноматками 2, 3, 4-й опытных групп. Так, количество деловых поросят (рассчитано по методу средневзвешенного числа), полученных в среднем от свиноматок породного сочетания КБ х дюрок, было выше на 0,06 головы, количество поросят к отъему выше на 0,98 головы, масса гнезда к отъему – на 6,6 кг, сохранность поросят к отъему от деловых – на 6,75%, сохранность от живорожденных – на 10,14%, чем у гибридных свиноматок породного сочетания КБ х ландрас.

Воспроизводительные качества свиноматок КБ х дюрок при скрещивании с хряками отцовских пород, (первоопороски)

| Показатели | Группа | | | | | | | | |
|---|--------------|------|------|--------------|------|------|--------------|------|------|
| | 5-я | | | 6-я | | | 7-я | | |
| | (КБ х Д) х Л | | | (КБ х Д) х Т | | | (КБ х Д) х П | | |
| | М±m | σ | Cv | М±m | σ | Cv | М±m | σ | Cv |
| Количество опоросов | 16 | | | 31 | | | 19 | | |
| Многоплодие, гол. | 11,6±0,6* | 2,6 | 22,4 | 10,4±0,5*** | 2,3 | 22,1 | 12,2±0,5 | 2,1 | 16,3 |
| Количество деловых поросят на опорос, гол. | 10,5±0,6* | 2,4 | 22,8 | 10,0±0,4*** | 2,0 | 20 | 10,5±0,7 | 3,0 | 28,6 |
| Возраст отъема, дней | 28,3±0,6 | 2,2 | 8,8 | 28,2±0,6 | 3,4 | 13,6 | 28,4±0,6 | 2,4 | 9,76 |
| Количество поросят к отъему, гол. | 11,5±0,5 | 1,8 | 15,7 | 10,0±0,4 | 2,0 | 20 | 10,4±0,5 | 1,7 | 16,3 |
| Масса гнезда к отъему, кг | 86,07±3,7* | 14,3 | 18,6 | 73,96±3,4 | 19,3 | 29 | 77,81±3,7 | 13,8 | 20 |
| Среднесуточный прирост за период подсоса, г | 232±9 | 34,6 | 14,9 | 229±10 | 58 | 25,1 | 229±8 | 30,3 | 13,2 |
| Масса 1 головы к отъему, кг | 7,48 | | | 7,39 | | | 7,48 | | |
| Сохранность к отъему от деловых, % | 100 | | | 100 | | | 99,05 | | |
| Сохранность к отъему от живорожденных, % | 99,1 | | | 96 | | | 85,2 | | |

* P< 0,1; **P<0,01; *** P<0,001.

ВЫВОДЫ

1. Наиболее высокие воспроизводительные качества показали гибридные свиноматки породного сочетания крупная белая х дюрок при скрещивании с хряками породы ландрас. Так, количество поросят к отъему у них выше на 7,5%, масса гнезда к отъему – на 10,3, масса одного поросенка к отъему – на 3,9, сохранность поросят к отъему от деловых – на 8,6, от живорожденных – на 16,2%, чем при чистопородном разведении крупной белой породы.
2. Наиболее высокими воспроизводительными качествами обладали гибридные свиноматки сочетания (КБ х дюрок), чем гибридные матки традиционного сочетания (КБ х ландрас). Количество деловых поросят было выше на 0,06 головы, количество поросят к отъему – на 0,98 головы, масса гнезда к отъему на 6,6 кг, сохранность поросят к отъёму от деловых – на 6,75%, сохранность от живорожденных – на 10,14%, чем у гибридных свиноматок породного сочетания КБ х ландрас.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Бажов Г.М. Племенное свиноводство: учеб. пособие. – СПб.: Лань, 2006.– 384 с.
2. Бажов Г.М. Погодаев В. А. Свиноводство. – Ставрополь: Сервисшкола, 2009.– 528 с.
3. Перспективы развития свиноводства в Украине / В.П. Рыбалко, А.А. Гетя, А.И. Подтереба, С.Ю. Смыслов// Современные проблемы интенсификации производства свинины в странах СНГ: сб. науч. тр. XVII Междунар. науч.-практ. конф. по свиноводству. Ульяновск, 7–10 июля 2010 г.– 2010. – Т. 2.– С. 26–30.
4. Теория и методы выведения скороспелой мясной породы свиней / В.Д. Кабанов, Н.В. Гупалов, В. А. Епишин, П.П Кошель.– М., 1998.– 380 с.
5. Порядок и условия проведения бонитировки племенных свиней. – М.: ФГНУ «Росинформагротех», 2011.– 16 с.

EFFICIENCY OF SOWS' THREE-WAY CROSSBREEDING

A.A. Zaboltnaya

Key words: multiple pregnancy, piglets' safety to weaning, nest weight to weaning, crossbreeding, breeds

Hybrid sows (50% of Large White breed and 50% of Duroc breed) while being crossed with Landras boars gave the highest reproductive qualities. Number of piglets to weaning is higher on 7.5%; nest weight to weaning is higher on 10.3%; weight of a piglet to weaning is higher on 3.9%; piglet's safety to weaning from weaners is higher on 8.6%, from liveborn piglets is higher on 16.2% than while line breeding of Large White breed. The advantage on reproductive qualities of hybrid sows (50% of Large White breed and 50% of Duroc breed) in comparison with sows of traditional crossing (50% of Large White breed and 50% of Landras) is revealed.

ВЛИЯНИЕ ВОЗРАСТНОГО ПОДБОРА НА ВОСПРОИЗВОДИТЕЛЬНЫЕ КАЧЕСТВА СВИНЕЙ ПОРОДЫ СМ-1

Е. В. Кунц, старший преподаватель

К. В. Жучаев, доктор биологических наук, профессор,
Новосибирский государственный аграрный университет
E-mail: zhuchaev@ngs.ru

Ключевые слова: воспроизводительные качества, возрастной подбор, скороспелая мясная порода

С увеличением возраста свиноматки прослеживается тенденция к увеличению многоплодия, снижению количества «аварийных» опоросов, повышению доли мертворожденных поросят в помете. Из всех изученных вариантов подбора родительских пар худшие результаты получены при подборе к молодым маткам молодых хряков. Подобный подбор не только снижает средние показатели продуктивности по стаду, но и препятствует адекватной оценке воспроизводительных качеств проверяемых животных. При подборе к взрослым и старым маткам старых хряков значительно снижается сохранность молодняка.

Воспроизводительные качества свиней зависят от породы матки и хряка, а также условий их выращивания, кормления и содержания, возраста и живой массы при первой случке, порядкового номера опороса, сезона года и многих других факторов [1, 2].

Свинки современных пород способны достигать половой зрелости в 4–5 месяцев, однако их случают значительно позже. При раннем осеменении отмечаются малоплодие, пониженная молочность, повышенная доля браковки свинок после опороса, а также уменьшается продолжительность их хозяйственного использования. Однако и позднее оплодотворение оказывает отрицательное влияние на продуктивность маток [3]. В среднем она достигает максимума на третьем-четвертом опоросах, а затем снижается ввиду повышения мертворожденности и отхода поросят до отъема [4].

Рекомендации по возрастному подбору в свиноводстве сводятся к следующему: для спаривания со старыми свиноматками не следует подбирать таких же по возрасту хряков-производителей, а к молодым свиноматкам – молодых хряков, поскольку такой подбор нередко сопровождается получением потомства худшего качества. Лучшие результаты дает спаривание между собой разновозрастных особей или же подбор к старым и молодым маткам полновозрастных хряков, а к старым и молодым хрякам – полновозрастных свиноматок [5].

Таким образом, возраст родителей в момент их спаривания является серьезным фактором в племенном деле, и с этим фактором следует счи-

таться как при оценке животных, так и при их подборе [6].

Цель наших исследований – установить влияние подбора родительских пар по возрасту на воспроизводительные качества свиней скороспелой мясной породы (СМ-1).

ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Исследования проведены в учебно-опытном хозяйстве Новосибирского ГАУ «Тулинское» на свиньях приобского типа скороспелой мясной породы (СМ-1). На предприятии принята туровая система воспроизводства. Случка – естественная (ручная), свиноматку покрывают сразу после выявления охоты и повторно через 24 ч.

Проанализированы результаты 3138 случек в период с 1995 по 2010 г. Обработаны данные как выбывших, так и использующихся животных.

Изучалось влияние возрастного подбора родительских пар на воспроизводительные качества. Определялись следующие показатели: продолжительность периода супоросности, оплодотворяемость, среднее многоплодие свиноматок, процент «аварийных» (6 и менее поросят при рождении или отъеме) опоросов, процент мёртворожденных поросят в помёте, выход поросят на начальную свиноматку, а также средняя масса поросят при рождении, среднесуточный прирост до отъема, сохранность и количество поросят в 21 день и в 2 месяца, средняя масса поросенка и гнезда в эти же сроки. Количество поросят в 21 день и в 2 месяца рассчитывалось как средневзве-

шенная величина, а масса гнезда – с учетом подсаженных поросят.

Всех животных условно разделили на группы: 1-я – молодые, до 17 месяцев; 2-я – взрослые,

от 18 до 49 месяцев и 3-я – старые, старше 49 месяцев. Далее распределили их по вариантам подбора в зависимости от возраста согласно схеме исследования (табл. 1).

Таблица 1

Схема исследования

| Вариант подбора | Молодая свиноматка (до 17 мес) | Взрослая свиноматка (от 18 до 49 мес) | Старая свиноматка (старше 49 мес) |
|---------------------------------|-----------------------------------|--|--------------------------------------|
| | Количество случек | | |
| Молодой хряк (до 17 мес) | 778 | 209 | 20 |
| Взрослый хряк (от 18 до 49 мес) | 361 | 1396 | 280 |
| Старый хряк (старше 49 мес) | 9 | 46 | 39 |

Таким образом, получили следующие 9 вариантов подбора: молодой хряк – молодая свиноматка, молодой хряк – взрослая свиноматка, молодой хряк – старая свиноматка, взрослый хряк – молодая свиноматка, взрослый хряк – взрослая свиноматка, взрослый хряк – старая свиноматка, старый хряк – молодая свиноматка, старый хряк – взрослая свиноматка и старый хряк – старая свиноматка.

Материал обработан стандартными методами вариационной статистики.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Возраст при подборе родительских пар оказывает влияние на воспроизводительные качества свиней.

Из данных табл. 2 видно, что продолжительность периода супоросности колебалась в пределах от 114,1 до 115,8 дня. При варианте подбора «старый хряк – старая свиноматка» продолжительность супоросности была максимальной – 115,8 дня, что достоверно ($P \leq 0,05$) больше – на 0,7 дня, чем в варианте «молодой хряк – взрослая свиноматка» и «взрослый хряк – взрослая свиноматка», а также на 1,0 дня дольше, чем в вариантах «молодой хряк – молодая свиноматка» и «взрослый хряк – молодая свиноматка» ($P \leq 0,001$). Это свидетельствует о влиянии именно возраста матки на длительность супоросности.

Оплодотворяемость достигала 80,9% в варианте подбора «молодой хряк – взрослая свиноматка» и опускалась до 61,5% при подборе «старый хряк – старая свиноматка».

Многоплодие достигало максимума (11,2 головы) при подборе взрослых хряков к взрослым маткам, что на 0,6 головы больше, чем при подборе к ним молодых хряков ($P \leq 0,05$). Самое низкое

многоплодие (9,7 головы), отмечено в варианте «молодой хряк – молодая свиноматка», что на 0,7 и 1,2 головы меньше, чем при подборе к молодым маткам взрослых хряков ($P \leq 0,001$) и старых ($P \leq 0,05$) соответственно (табл. 3). Более того, при подборе молодых хряков к молодым маткам наблюдалось наибольшее количество «аварийных» опоросов – 9,5%. Их было много и при подборе взрослых и старых хряков к старым маткам – 8,8 и 8,3% соответственно. Значительно меньше «аварийных» опоросов при спаривании взрослых животных (не более 3,4%). При подборе старых хряков к молодым и взрослым свиноматкам случаев «аварийных» опоросов не было установлено, возможно, это связано со сравнительно небольшим количеством подобных вариантов подбора, что ограничивает возможности статистического анализа данного показателя. Результаты согласуются с данными литературы: доказано, что возраст хряков при случке оказывает на продуктивность покрытых ими маток значительно меньше влияния, чем возраст маток. Молодые свиноматки имеют меньшее на 20–30% многоплодие в сравнении с основными матками и дают поросят худшего качества [5].

Частота появления мертворожденных поросят при подборе молодых хряков к молодым свиноматкам составляла 4,2%, при подборе разновозрастных хряков к молодым маткам – 4,8%, что достоверно ниже остальных вариантов подбора, кроме варианта «старый хряк – молодая свиноматка», при котором этот показатель также сравнительно низок (не более 5,0%). Максимальная встречаемость мертворожденных поросят наблюдалась в пометах старых свиноматок, слученных с молодыми, взрослыми и старыми хряками, – 14,4; 11,4 и 17,5% соответственно.

Исследования на крупной белой породе также показали, что возраст как матери, так и отца в почти одинаковой степени влияет на качество поросят в помёте, на их массу при рождении и на количество мертворожденных. Причем количество мёртворожденных меньше в помётах молодых родителей, с увеличением же их возраста количество мёртворожденных постепенно увеличивается [5].

От подбора взрослых и старых хряков к старым свиноматкам было получено соответственно 7,2 и 6,2 поросенка, что на 0,3–2,9 головы меньше, чем от остальных вариантов подбора родительских пар. При подборе к взрослым хрякам взрослых маток этот показатель достигает максимума – 9,1 головы.

Масса при рождении поросят, полученных от подбора старых хряков к молодым маткам (1,0 кг), была наименьшей в сравнении с остальными вариантами подбора ($P \leq 0,001$). При этом от подбора к старым хрякам старых маток крупноплодие было максимальным (1,3 кг), что на 0,1–0,3 кг больше, чем при остальных вариантах подбора ($P \leq 0,001$).

Отмечены лучшие показатели роста и развития поросят (среднесуточный прирост до отъема, сохранность и количество поросят в 21 день и в 2 месяца, средняя масса поросенка и гнезда в 21 день и в 2 месяца), полученных от подбора молодых и взрослых хряков к взрослым свиноматкам. Сохранность поросят к 21 дню и к 2 месяцам была крайне низкая при подборе старых хряков к взрослым и старым маткам (см. табл. 2).

Таблица 2

Влияние возрастного подбора родительских пар на воспроизводительные качества

| Показатель | Хряк | | | | | | | | |
|-------------------------------------|-----------|-----------|------------|-----------|-----------|-----------|------------|-----------|------------|
| | молодой | | | взрослый | | | старый | | |
| | матка | | | | | | | | |
| | молодая | взрослая | старая | молодая | взрослая | старая | молодая | взрослая | старая |
| Количество случек | 778 | 209 | 20 | 361 | 1396 | 280 | 9 | 46 | 39 |
| Супоросность, дней | 114,8±0,1 | 115,1±0,1 | 115,1±0,5 | 114,8±0,1 | 115,1±0,1 | 115,2±0,2 | 114,1±1,0 | 115,7±0,9 | 115,8±0,3 |
| Оплодотворяемость, % | 79,4±1,4 | 80,9±2,7 | 75,0±9,7 | 77,8±2,2 | 80,5±1,1 | 68,9±2,8 | 77,8±13,9 | 78,3±6,1 | 61,5±7,8 |
| Многоплодие, гол. | 9,7±0,1 | 10,6±0,2 | 9,9±0,8 | 10,4±0,1 | 11,2±0,1 | 10,5±0,2 | 10,9±0,4 | 10,8±0,4 | 10,0±0,5 |
| Аварийных опоросов, % | 9,5±1,2 | 6,5±1,9 | 6,7±6,4 | 5,7±1,4 | 3,4±0,5 | 8,8±2,0 | 0,0±0,0 | 0,0±0,0 | 8,3±5,6 |
| Мёртворожденных поросят, % | 4,2±0,3 | 7,1±0,6 | 14,4±2,7 | 4,8±0,4 | 6,6±0,2 | 11,4±0,7 | 5,0±2,4 | 8,5±0,8 | 17,5±2,2 |
| Выход на начальную матку, гол. | 7,7 | 8,6 | 7,5 | 8,1 | 9,1 | 7,2 | 8,4 | 8,4 | 6,2 |
| Масса при рождении, кг | 1,1±0,0 | 1,2±0,0 | 1,2±0,0 | 1,1±0,0 | 1,1±0,0 | 1,1±0,0 | 1,0±0,1 | 1,2±0,0 | 1,3±0,0 |
| Среднесуточный прирост до отъема, г | 286,6±1,9 | 315,2±3,4 | 318,0±20,6 | 294,4±2,7 | 307,9±1,4 | 300,6±3,7 | 275,5±14,1 | 290,3±8,4 | 286,7±10,8 |
| В 21 день | | | | | | | | | |
| сохранность, % | 71,0±0,6 | 74,0±1,0 | 65,8±3,9 | 75,3±0,8 | 73,4±0,4 | 60,6±1,1 | 81,6±4,4 | 48,7±2,5 | 41,5±3,2 |
| количество, гол. | 6,9 | 7,9 | 6,5 | 7,8 | 8,3 | 6,3 | 8,9 | 5,3 | 4,2 |
| масса 1 гол., кг | 5,6±0,0 | 5,9±0,1 | 5,5±0,2 | 5,9±0,1 | 6,0±0,0 | 5,9±0,1 | 5,6±0,4 | 6,0±0,4 | 6,2±0,3 |
| масса гнезда, кг | 54,5±0,5 | 59,2±0,8 | 53,9±2,8 | 57,9±0,7 | 60,3±0,4 | 57,8±0,9 | 57,9±4,3 | 56,7±3,8 | 51,5±3,5 |
| В 2 мес | | | | | | | | | |
| сохранность, % | 69,8±0,6 | 72,6±1,1 | 62,4±4,0 | 74,2±0,8 | 72,0±0,4 | 58,8±1,1 | 73,7±5,1 | 48,5±2,5 | 41,1±3,2 |
| количество, гол. | 6,8 | 7,7 | 6,2 | 7,7 | 8,1 | 6,2 | 8,0 | 5,2 | 4,1 |
| масса 1 гол., кг | 18,1±0,1 | 19,9±0,2 | 20,0±1,2 | 18,6±0,2 | 19,5±0,1 | 19,0±0,2 | 17,5±0,8 | 18,4±0,5 | 18,2±0,6 |
| масса гнезда, кг | 174,1±1,5 | 196,2±2,9 | 189,1±17,5 | 180,5±2,1 | 191,8±1,2 | 183,6±3,1 | 161,5±4,8 | 172,4±7,9 | 150,0±9,6 |

ВЫВОДЫ

1. С увеличением возраста свиноматки прослеживается следующая тенденция: многоплодие возрастает, количество «аварийных» опоросов снижается, а процент мертворожденных поросят в помете увеличивается. При этом оплодотворяемость наиболее высокая (80,9%) при подборе к взрослым маткам молодых хряков, а при подборе к старым маткам старых хряков этот показатель самый низкий (61,5%).
2. Максимальное многоплодие (11,2 головы) достигается при спаривании полновозрастных родителей, а минимальное (9,7 головы) при спаривании молодых родителей.

Минимальный выход поросят на начальную матку (6,2 головы) наблюдается при спаривании старых родителей, максимальный показатель (9,1 головы) достигается при спаривании полновозрастных родителей.

3. Из всех изученных вариантов подбора родительских пар худшие результаты дает подбор к молодым маткам молодых хряков. Подобный подбор не только снижает средние показатели продуктивности по стаду, но и препятствует адекватной оценке воспроизводительных качеств проверяемых животных. В связи с низкой сохранностью молодняка вариантов подбора к взрослым и старым маткам старых хряков следует избегать.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Высоцкий Н.* Возраст использования молодых хряков // Свиноводство.– 1982.– № 10.– С. 27.
2. *Козумлик Я., Кудлач Э.* Воспроизводство свиней на комплексах / пер. с чеш. К. С. Богданова.– Минск.: Ураджай, 1983.– 208 с.
3. *Бочарова И. А.* Акушерство, гинекология и искусственное осеменение сельскохозяйственных животных / под ред. И. А. Бочаровой и др.– Л.: Колос, 1967.– 672 с.
4. *Хорев М. И.* Возрастные особенности продуктивности свиноматок крупной черной породы // Генетика, разведение и селекция свиней: сб. науч. тр. / под ред. Ю. К. Свечина.– М., 1988.– С. 52–53.
5. *Кащенко А. Х., Почерняев Ф. К.* Возрастной подбор в свиноводстве.– М.: Колос, 1970.– 72 с.
6. *Поспелов С. П.* Значение возраста животных при племенном их использовании.– М.: Сельхозиздат, 1953.– 92 с.

INFLUENCE OF AGE SELECTION ON REPRODUCTIVE QUALITIES OF SM-1 PIGS

E. V. Kunts, K. V. Zhuchaev

Key words: reproductive qualities, age selection, fast-growing meat breed

The article reflects a tendency to multiple pregnancy increasing, decreasing of accidental farrow, increasing of stillborn piglets with sows' age increasing while selecting parent flock. The worst experimental results were received while selecting young boars for young sows. Such a selection not only decreases average characteristics of flock fertility but it prevents assessment of tested animals' reproductive qualities. Young animals' safety decreases a lot when selecting old boars for adult and old sows.

УДК 631.95:615.322:636.028

ВЛИЯНИЕ СПИРТОВЫХ ЭКСТРАКТОВ ЛЕКАРСТВЕННЫХ ТРАВ НА НЕКОТОРЫЕ ФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ ЛАБОРАТОРНЫХ ЖИВОТНЫХ В УСЛОВИЯХ МОДЕЛИРОВАНИЯ АНТРОПОГЕННОГО ЗАГРЯЗНЕНИЯ

М. А. Ледовских, аспирант

Т. И. Бокова, доктор биологических наук, профессор
Новосибирский государственный аграрный университет
E-mail: m-ledovskih@mail.ru

Ключевые слова: антиоксидантная активность, аккумуляция, антропогенное загрязнение, биологически активные вещества, спиртовые экстракты, лекарственные растения, тяжелые металлы

Изучено влияние антиоксидантной активности спиртовых экстрактов корневищ бадана толстолистного, корней лопуха большого, листьев крапивы двудомной и мать-и-мачехи на рост и развитие лабораторных крыс в условиях моделирования антропогенного загрязнения свинцом и кадмием. Установлено, что спиртовые экстракты лекарственных растений оказывают положительное влияние на организм животных.

Изучение антропогенного загрязнения окружающей среды в настоящее время приобрело исключительно важное значение, поскольку многие из накапливающихся в воздухе, воде и почвах химических ингредиентов чрезвычайно опасны для живых организмов. Самого пристального внимания заслуживает техногенное накопление тяжелых металлов (ТМ), особенно в почвах – начальном звене пищевой цепи. Столь же актуально изучение загрязненности сельскохозяйственных культур, так как до 70–80% от общего количества тяжелых металлов, поступающих в организм человека, приходится на растительную продукцию [1–3].

С экотоксикологической точки зрения, ионы ТМ не исчезают из биологического круговорота, их токсичность не уменьшается, а наоборот, по мере увеличения концентрации возрастает. Поскольку они обладают высокой кумулятивной способностью, их опасность заключается в возможных отдаленных последствиях, которые могут быть инициированы или спровоцированы опосредованным влиянием накопления металлов [4].

Перспективность использования лекарственных растений в медицинской практике принято определять по их химическому составу и фармакологическим свойствам. Однако использование многих ценных дикорастущих и культивируемых источников биологически активных веществ (БАВ) и лекарственных препаратов может затруднено или ограничено вследствие их естественного произрастания или выращивания в неблагоприятных условиях. Оценка перспективности растительного сырья с точки зрения экологической чистоты является актуаль-

ной уже на стадии его изучения и рекомендации для медицинской практики [5].

Целью нашей работы явилось изучение влияния спиртовых экстрактов лекарственных растений (на примере лекарственных трав Новосибирской области): корневищ бадана толстолистного – *Bergenia crassifolia* L., корней лопуха большого – *Arctium lappa* L., листьев крапивы двудомной – *Urtica dioica* L., листьев мать-и-мачехи – *Tussilago farfara* L.) – на некоторые физиологические показатели крыс линии Wistar в условиях моделирования антропогенной нагрузки (Pb, Cd).

Для достижения поставленной цели определены следующие задачи:

1. Изучить антиоксидантную активность перечисленных лекарственных трав.
2. Исследовать особенности роста и развития крыс линии Wistar, их адаптации к воздействию антропогенных загрязнителей при использовании антиоксидантов растительного сырья в качестве комплексных детоксикантов.
3. Исследовать биохимические показатели сыворотки крови крыс линии Wistar при применении антиоксидантов растительного сырья и без них на фоне интоксикации антропогенными загрязнителями (Pb, Cd).

ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Бадан толстолистный, лопух большой, крапива двудомная и мать-и-мачеха широко распространены в Новосибирской области, имеют выра-

женные химические составы с наилучшими терапевтическими и антиоксидантными свойствами.

Приготовление и исследование экстрактов лекарственных растений проводили на кафедре химии Новосибирского государственного аграрного университета. Время извлечения биологически активных веществ лекарственных растений в концентрации этанола 40% составило 72 ч с гидромодулем 1:20. Аликвота исследуемого образца составила 0,5 мл.

Антиоксидантную активность образцов определяли методом катодной вольтамперометрии. Методика эксперимента заключалась в съемке вольтоамперограмм катодного восстановления кислорода с помощью анализатора АОА «Антиоксидант» (ООО «НПП Полиант», г. Томск).

Антиоксидантную активность исследуемых образцов оценивали по кинетическому критерию антиоксидантной активности К (мкмоль/л · мин), который отражает количество прореагировавших с образцом кислородных форм. По трем параллельным определениям из каждого образца рассчитывали средний коэффициент антиоксидантной активности.

Исследования на лабораторных животных проведены на базе экспериментально-хирургического отделения ФГОУ «Новосибирский НИИ травматологии и ортопедии Федерального агентства высокотехнологической медицинской помощи» на 70 крысах (7 групп животных по 10 голов в каждой) мужского пола линии Wistar в возрасте 4 месяцев со средней живой массой 240–250 г.

Крысы всех групп содержались клеточно без пересадок до 42 дней опыта. В момент постановки на опыт средняя живая масса всех животных отличалась не более чем на 3%. Плотность посадки, микроклимат, условия кормления и поения для всех групп одинаковы. Животных кормили полнорационными, сбалансированными по содержанию питательных и биологически активных веществ комбикормами для лабораторных крыс и мышей «Прокорм» производства акционерного общества «БиоПро».

Введение солей свинца и кадмия, а также исследуемых спиртовых экстрактов проводилось перорально (для получения более точных результатов исследования) 1 раз в сутки. Схема проведения опыта на лабораторных животных представлена в табл. 1.

Таблица 1

Схема проведения опыта на крысах

| Группа | Режим кормления | |
|-------------|---|--|
| | 1–7-й день | 8–42-й день |
| Контрольная | Основной рацион (ОР) | ОР |
| 1-я | ОР + 25 мг свинца, 2,5 мг кадмия на 1 кг живой массы крыс | ОР |
| 2-я | ОР + 25 мг свинца, 2,5 мг кадмия на 1 кг живой массы крыс | ОР + 1 мл раствора спирта на 1 кг живой массы крыс |
| 3-я | ОР + 25 мг свинца, 2,5 мг кадмия на 1 кг живой массы крыс | ОР + 1 мл спиртового экстракта корневищ бадана толстолистного на 1 кг живой массы крыс |
| 4-я | ОР + 25 мг свинца, 2,5 мг кадмия на 1 кг живой массы крыс | ОР + 1 мл спиртового экстракта корней лопуха большого на 1 кг живой массы крыс |
| 5-я | ОР + 25 мг свинца, 2,5 мг кадмия на 1 кг живой массы крыс | ОР + 1 мл спиртового экстракта листьев крапивы двудомной на 1 кг живой массы крыс |
| 6-я | ОР + 25 мг свинца, 2,5 мг кадмия на 1 кг живой массы крыс | ОР + 1 мл спиртового экстракта листьев мать-и-мачехи на 1 кг живой массы крыс |

Забор венозной крови и вывод крыс из эксперимента (путем эвтаназии) производили, соблюдая правила проведения работ с использованием экспериментальных животных. Основные биохимические показатели: общий белок, альбумин, кальций, холестерин, щелочную фосфатазу, мочевины – определяли фотоколориметрическими методами на базе экспериментально-хирургического отделения ФГУ «ННИИТО Росмедтехнологии».

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Результаты исследования 40%-х спиртовых экстрактов лекарственных растений (корневищ бадана толстолистного, корней лопуха большого, листьев крапивы двудомной и мать-и-мачехи), показали, что они обладают антиоксидантными свойствами (табл. 2).

Таблица 2

Коэффициенты суммарной антиоксидантной активности спиртовых экстрактов, К мкмоль/л · мин

| Экстракт | К, мкмоль/л · мин |
|--------------------------------|-------------------|
| Корневищ бадана толстолистного | 64,43 ± 1,68*** |
| Корней лопуха большого | 22,84 ± 2,37* |
| Листьев крапивы двудомной | 14,25 ± 1,24 |
| Листьев мать-и-мачехи | 20,47 ± 0,65* |

Здесь и далее: * P < 0, 05; ** P < 0, 01, *** P < 0, 001.

Вариационная статистика рассчитывалась относительно спиртового экстракта листьев крапивы двудомной, так как он обладает наименьшим значением К, равным 14,25 мкмоль/л · мин.

Антиоксидантная активность спиртовых экстрактов корневищ бадана толстолистного, корней лопуха большого и листьев мать-и-мачехи превосходила показатель экстракта листьев крапивы двудомной на 352,14; 60,28 (P < 0,05) и 43,65% (P < 0, 001) соответственно.

Все изученные образцы экстрактов обладают высокой антиоксидантной активностью, превышающей антиоксидантную активность

известного антиоксиданта дигидрокверцетина (К = 1,46 мкмоль/ л · мин) [6].

По окончании опыта проводилось взвешивание животных и их внутренних органов: сердца, почек, печени и селезенки (табл. 3).

Установлено, что у крыс, подвергавшихся интоксикации солями свинца и кадмия, на конец эксперимента наблюдалось увеличение массы сердца на 40,34% (P<0,05) в сравнении с животными контрольной группы. При интоксикациях происходит усиление кровотока как реакция организма на отравляющие вещества, вследствие чего орган увеличивается [7].

Таблица 3

Показатели роста и развития лабораторных животных

| Показатель | Группа | | | | | | |
|-----------------------------|---------------|----------------|--------------|----------------|----------------|----------------|----------------|
| | контрольная | 1-я | 2-я | 3-я | 4-я | 5-я | 6-я |
| Живая масса при убое, г | 397,25 ± 8,46 | 399,75 ± 19,82 | 391,00±6,98 | 392,75 ± 13,02 | 382,25 ± 10,47 | 383,25 ± 12,42 | 387,50 ± 19,42 |
| Масса внутренних органов, г | | | | | | | |
| сердце | 1,19 ± 0,15 | 1,67 ± 0,27* | 1,33 ± 0,05 | 1,37 ± 0,15 | 1,26 ± 0,12 | 1,32 ± 0,12 | 1,19 ± 0,16 |
| печень | 11,83 ± 0,67 | 12,06 ± 0,56 | 11,40 ± 0,39 | 10,76 ± 0,36 | 11,51 ± 0,40 | 11,01 ± 0,32 | 11,33 ± 0,78 |
| почки | 2,98 ± 0,14 | 3,15 ± 0,17 | 3,08 ± 0,26 | 3,00 ± 0,21 | 3,03 ± 0,44 | 3,29 ± 0,10 | 2,90 ± 0,18 |
| селезенка | 1,09 ± 0,15 | 2,07 ± 0,20** | 1,50 ± 0,13 | 1,44 ± 0,13 | 1,95 ± 0,25* | 1,12 ± 0,59 | 1,73 ± 0,15* |

Таблица 4

Биохимические показатели сыворотки крови в конце опыта

| Показатель | Группа | | | | | | |
|--------------------------|----------------|-----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|
| | контроль-ная | 1-я | 2-я | 3-я | 4-я | 5-я | 6-я |
| Общий белок, г/л | 74,50 ± 4,95 | 68,00 ± 1,44 | 75,06 ± 4,20 | 77,50 ± 0,90 | 83,00 ± 0,76 | 80,00 ± 2,45 | 74,50 ± 3,07 |
| Альбумин, г/л | 32,00 ± 1,05 | 30,85 ± 2,52 | 32,16 ± 0,70 | 31,40 ± 0,63 | 31,51 ± 1,73 | 34,20 ± 0,76 | 32,50 ± 0,68 |
| Кальций, ммоль/л | 3,85 ± 0,61 | 3,13 ± 0,19 | 3,42 ± 0,19 | 3,70 ± 0,39 | 3,40 ± 0,42 | 3,63 ± 0,35 | 3,28 ± 0,32 |
| Холестерин, ммоль/л | 1,95 ± 0,12 | 1,85 ± 0,23 | 1,98 ± 0,12 | 1,86 ± 0,18 | 2,06 ± 0,17 | 2,14 ± 0,20 | 2,10 ± 0,28 |
| Щелочная фосфатаза, Ед/л | 589,00 ± 67,89 | 437,00 ± 19,51* | 597,00 ± 11,52 | 576,00 ± 49,73 | 606,00 ± 34,67 | 542,00 ± 17,91 | 634,00 ± 17,20 |
| Мочевина, ммоль/л | 9,00 ± 0,52 | 8,10 ± 0,62 | 8,41 ± 0,35 | 9,16 ± 0,40 | 8,50 ± 0,44 | 8,50 ± 0,45 | 8,70 ± 0,68 |

Масса селезенки лабораторных животных значительно увеличилась в 1, 4 и 6-й опытных группах – соответственно на 89,91 (P<0,01); 78,90 и 58,72% (P<0,05) по сравнению с животными контрольной группы. Селезенка относится к органам кроветворения, однако также служит местом утилизации стареющих эритроцитов, лейкоцитов и тромбоцитов. В ней образуются антитела, она является важным депо крови [7].

По массе печени и почек у животных всех опытных групп достоверных отличий в сравнении с контрольной группой не выявлено.

В ходе исследований были определены биохимические показатели крови крыс (табл. 4).

Установлено, что содержание щелочной фосфатазы в сыворотке крови крыс 1-й опытной группы ниже значений животных контрольной группы на 25,81% (P<0,05), что свидетельствует о нарушении функции печени, почек.

По содержанию общего белка, альбумина, кальция, холестерина и мочевины в сыворотке крови животных всех опытных групп в сравнении с контрольной достоверных отличий не наблюдалось.

ВЫВОДЫ

1. 40%-е спиртовые экстракты корневищ бадана толстолистного, корней лопуха большого, листьев крапивы двудомной и мать-и-мачехи обладают антиоксидантной активностью и оказывают положительное влияние на ор-

ганизм животных. Экстракт корневищ бадана толстолистного обладает наивысшей антиоксидантной активностью (K=64,43 ± 1,68 мкмоль/л · мин), а экстракт листьев крапивы двудомной – наименьшей (K=14,25 ± 1,24 мкмоль/л · мин).

2. Введение в рацион тяжелых металлов в концентрации 25 мг свинца, 2,5 мг кадмия на 1 кг живой массы крыс линии Wistar не привело к достоверным изменениям живой массы. Установлено увеличение массы сердца на 40,34% (P<0,05) и массы селезенки на 89,91% (P<0,01) в сравнении с животными контрольной группы.
3. Введение в рацион тяжелых металлов привело к снижению содержания щелочной фосфатазы в сыворотке крови крыс 1-й опытной группы по сравнению со значениями животных контрольной группы на 25,81% (P<0,05).
4. Спиртовые экстракты корневищ бадана толстолистного – *Bergenia crassifolia* L., корней лопуха большого – *Arctium lappa* L., листьев крапивы двудомной – *Urtica dioica* L. и мать-и-мачехи – *Tussilago farfara* L. нормализовали биохимические показатели сыворотки крови лабораторных животных, следовательно могут являться основой для разработки эффективного растительного препарата, для профилактики и лечения животных от интоксикации солями тяжелых металлов.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Бокова Т.И. Эколого-технологические аспекты поведения тяжелых металлов в системе почва–растение–животное–продукт питания человека / РАСХН. Сиб. отд-ние. ГНУ СибНИПТИП.– Новосибирск, 2004.– 206 с.
2. Давыдова С.Л., Тагасов В.И. Тяжелые металлы как супертоксиканты XXI века: учеб. пособие.– М.: Изд-во РУДН, 2002.– 140 с.
3. Тяжелые металлы в системе почва–растение / В.Б. Ильин. – Новосибирск: Наука. Сиб. отд-ние, 1991.–151 с.
4. Колесников В.А. Эколого-токсикологические аспекты воздействия соединений свинца на биологические объекты.– Красноярск, 2002.– С.7–37.
5. Оценка перспективности некоторых видов лекарственного растительного сырья с точки зрения их экологической чистоты / Н.Э. Коломиец, И.А. Туева и др. // Химия растительного сырья.– 2004.– № 4.– С. 25–28.
6. Васильцова И.В., Бокова Т.И. Определение антиоксидантной активности природных объектов // Лесной и химический комплексы – проблемы и решения: материалы Всерос. науч.-практ. конф.– Красноярск, 2009.– С. 349–355.
7. Гольдберг Е.Д. Справочник по гематологии с атласом микрофотограмм.– Томск: Изд-во ТГУ, 1989.– С. 29–31, 268–308.

INFLUENCE OF MEDICAL HERBS' ETHANOLIC EXTRACT ON SOME PHYSIOLOGICAL CHARACTERISTICS OF LABORATORY ANIMAL IN THE CONDITIONS OF SIMULATED ANTHROPOGENIC POLLUTION

M.A. Ledovskikh, T.I. Bokova

Key words: antioxidant activity, accumulation, anthropogenic pollution, biology active agents, ethanolic extracts, medicinal plants, heavy metals

The article studies antioxidant activity influence of ethanolic extracts of leather bergenia roots, common burdock roots, greater nettle leaves and foalfoot on the growth and development of laboratory rats in the conditions of simulated anthropogenic pollution caused by lead and cadmium. Ethanolic extracts of medicinal plants influence positively animals' organisms.

УДК 574.4:581.55:556:571.14

ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ ВОДОЕМОВ
НОВОСИБИРСКОЙ ОБЛАСТИ

¹А.Г. Незавитин, доктор биологических наук, профессор

²А.В. Кушнир, доктор биологических наук, профессор

¹Новосибирский государственный аграрный университет

²Институт цитологии и генетики СО РАН

E-mail: ekolo@mail.ru

Ключевые слова: биоценозы, биотопы, экосистемы, биосфера, вода, токсиканты, предельно допустимая концентрация (ПДК)

Рассматривается экологическое состояние водоемов Новосибирской области, даны предложения по его улучшению. Необходимо осуществить комплекс организационных и хозяйственных мер, направленных на выполнение Водного кодекса РФ, устранение причин, снижающих водность водоемов и ухудшение качества воды в них на территории Новосибирской области. Особое внимание следует обратить на восстановление ленточных боров в бассейне р. Оби и наведение порядка в водоохранных зонах существующих рек и озёр.

Возрастающие экологические нагрузки на поверхностные и подземные воды во многих странах планеты, в том числе и в Новосибирской области, приводят к уменьшению запасов пресной воды и возрастанию загрязнения ее вредными веществами. Объем антропогенного воздействия на отдельные водоемы области в XXI в. приблизился к пределу их устойчивости, а по некоторым параметрам и превзошел его. Резкое уменьшение водности и ухудшение качества воды приводят к существенной их деградации, снижению экологического разнообразия, ослаблению и нарушению потоков вещества и энергии, вызывают необратимое количественное и качественное обеднение водных экосистем. Техногенные загрязнения водных объектов и окружающей среды в целом являются наиболее быстродействующими негативными причинами нарушений в системе экосферы «экономика – производство – техника – среда» [1–4] (рисунок).

Загрязнения биосферы приводят не только к деградации экологических систем, но и к гло-

бальным климатическим, геохимическим изменениям и повышению заболеваемости людей. В ряде регионов Западной Сибири создавалась опасная для здоровья людей экологическая обстановка. Так, 10% новорожденных детей имеют аномалии на генетическом уровне [2].

Современное состояние окружающей среды, в том числе и гидросферы, характеризуется крупномасштабным загрязнением атмосферного воздуха, почв, поверхностных и подземных вод. Загрязнение и деградация окружающей среды с каждым годом все больше влияют на здоровье людей. Отмечается устойчивая корреляция комплексного загрязнения окружающей среды и общей смертности по таким причинам, как болезни крови и кроветворных органов, психические расстройства, онкологические заболевания, болезни органов пищеварения и дыхания [3, 4].

Цель исследований – изучить экологическое состояние водоёмов Новосибирской области и дать предложения по его улучшению.



Классификация техногенных загрязнений окружающей среды

ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Объектом исследований являлись водоемы Новосибирской области.

Методы исследования: анализ годовых отчетов о состоянии окружающей среды в Новосибирской области; монографический, экономико-статистический, экспертный и другие виды анализа.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Новосибирская область в первой половине и начале второй половины XX в. имела большие запасы пресной воды высокого качества в крупных, средних, малых реках и озерах. Вода в водоемах была настолько чиста, что население использовало ее еще в конце 50-х годов XX в. для питьевых целей без специальной подготовки. К сожалению, в результате колоссальной антропогенной нагрузки, вырубки лесов в водоохранных зонах и застройки прибрежных территорий произошло не только массивное загрязнение водоемов, но и резкое уменьшение водности рек и озер.

В настоящее время поверхностные водные объекты Новосибирской области включают в себя 7427 водотоков, в том числе мельчайших (длиной менее 10 км) – 7000, или 94,2%; самых малых (длиной 10–25 км) – 303, или 4,1%; малых (длиной 26–100 км) – 100, или 1,3%; средних (длиной 101–500 км) – 22, или 0,3%; больших (длиной бо-

лее 500 км) – 2 реки, или 0,1%. Суммарная длина пресноводных водоемов составляет 29,1 тыс. км.

Важное значение для питьевого, хозяйственного обеспечения населения и предприятий Новосибирской области имеет Новосибирское водохранилище общей площадью 1070 км². Его подпорный уровень составляет 113,5 м.

В Новосибирской области за последние 50 лет в 3–7 раз снизилась водность таких рек, как Обь, Омь, Каргат, Карасук, Чулым, Иня и др. Уровень Новосибирского водохранилища перед паводком 2012 г. был больше чем на 30% ниже норматива. В 2011 г. судоходство по р. Оби прекращено на 30% раньше обычных сроков по причине ее мелководности. В 2012 г. в связи с резким снижением водности р. Оби и Новосибирского водохранилища возникли серьезные трудности с водообеспечением населения г. Бердска и других населенных пунктов.

Анализируя данные, накопленные нами за 1960–2011 гг. о среднегодовых максимальных уровнях воды в р. Оби в створе Новосибирского водомерного поста в период прохождения весенних паводков (табл. 1), следует отметить, что среднегодовой показатель максимального уровня воды в р. Оби в 2007–2011 гг. снизился по сравнению с 1960–1964 гг. почти в 3 раза. Главными причинами снижения водности практически всех рек и озер Новосибирской области, являются:

- изъятие из русла р. Оби сотен тысяч тонн песка и галечника для строительных целей;

Таблица 1

**Среднегодовой максимальный уровень воды
в р. Оби в створе Новосибирского водомерного
поста в период прохождения весенних паводков**

| Годы | H, см |
|-----------|-------|
| 1960–1964 | 515 |
| 1965–1970 | 530 |
| 1971–1975 | 440 |
| 1976–1980 | 398 |
| 1981–1985 | 328 |
| 1986–1990 | 345 |
| 1991–1995 | 378 |
| 1996–2000 | 302 |
| 2007–2011 | 178 |

- вырубка лесов в водосборных территориях и проведение на больших площадях осушительных работ в северной части области;
- снижение объемов снегонакопления;
- резкое уменьшение, а в отдельных местах уничтожение древостоя в ленточных борах бассейна р. Оби;
- массовое строительство коттеджей в водохранных зонах р. Оби, Берди, Ини и др.;
- несоблюдение водоохранного законодательства большинством физических и юридических лиц;
- низкая общая и экологическая культура населения.

Таблица 2

**Качество поверхностных водных объектов за 2008–2010 гг. по данным наблюдений ФГУ
«ВерхнеОбьрегионводхоз»**

| Створ | Год | УКИЗВ | Класс качества |
|---|------|-------|----------------------------|
| Новосибирское водохранилище, с. Спирино – Чингисы | 2008 | 3,02 | 3 «А» – загрязненная |
| | 2009 | 2,72 | 3 «Б» – очень загрязненная |
| | 2010 | 2,56 | 3 «А» – загрязненная |
| Новосибирское водохранилище, пгт. Ордынское – Н. Каменка | 2008 | 3,56 | 3 «Б» – очень загрязненная |
| | 2009 | 2,68 | 3 «Б» – очень загрязненная |
| | 2010 | 2,23 | 3 «А» – загрязненная |
| Новосибирское водохранилище в створе с. Боровое – Быстровка | 2008 | 2,41 | 3 «А» – загрязненная |
| | 2009 | 2,50 | 3 «А» – загрязненная |
| | 2010 | 2,86 | 3 «Б» – очень загрязненная |
| Новосибирское водохранилище в створе с. Ленинское – Сосновка | 2008 | 2,83 | 3 «А» – загрязненная |
| | 2009 | 2,69 | 3 «Б» – очень загрязненная |
| | 2010 | 2,73 | 3 «Б» – очень загрязненная |
| Новосибирское водохранилище в районе Бердского залива | 2008 | 2,56 | 3 «А» – загрязненная |
| | 2009 | 2,83 | 3 «Б» – очень загрязненная |
| | 2010 | 3,17 | 4 «А» – грязная |
| Новосибирское водохранилище в районе верхнего бьефа | 2009 | 3,02 | 4 «А» – грязная |
| | 2010 | 2,63 | 3 «А» – загрязненная |
| Новосибирское водохранилище в районе нижнего бьефа | 2008 | 2,65 | 3 «А» – загрязненная |
| | 2009 | 2,89 | 4 «А» – грязная |
| | 2010 | 2,84 | 3 «Б» – очень загрязненная |
| р. Бердь, г. Искитим, выше города | 2008 | 2,21 | 3 «А» – загрязненная |
| | 2009 | 3,34 | 4 «А» – грязная |
| | 2010 | 2,60 | 3 «Б» – очень загрязненная |
| р. Бердь, г. Искитим, ниже города | 2008 | 3,32 | 3 «Б» – очень загрязненная |
| | 2009 | 3,67 | 4 «А» – грязная |
| | 2010 | 3,28 | 4 «А» – грязная |
| р. Шипуниха, устье | 2008 | 4,45 | 4 «А» – грязная |
| | 2009 | 4,25 | 4 «А» – грязная |
| | 2010 | 3,41 | 3 «Б» – очень загрязненная |

Следует отметить, что наряду со снижением водности в водоемах Новосибирской области за последние 50 лет резко снизилось качество воды (табл. 2).

Несоответствие воды открытых водоемов гигиеническим требованиям по санитарно-химиче-

ским показателям (взвешенные вещества, окисляемость, повышенное содержание железа, марганца, цветность, мутность), носит природный характер. Загрязнение открытых водоемов бактериальной микрофлорой вызвано антропогенной нагрузкой.

При анализе бактериального качества поверхностных вод в р. Оби установлено, что в черте г. Новосибирска происходит микробное загрязнение за счет малых рек (Плющиха, Тула, Каменка, Ельцовка-1, Ельцовка-2), в которые сбрасывается без очистки более 1 млн м³/год ливневых стоков. В рамках проведения социально-гигиенического мониторинга исследования воды открытых водоемов в 2010 г. проводились в 102 мониторинговых точках, в 84 из которых регистрировалось превышение гигиенических нормативов. В 4 точках в воде было обнаружено повышенное содержание нефтепродуктов: г. Болотное (2 точки), г. Новосибирск (Заельцовский и Советский районы). В 13 точках контроля зарегистрированы превышения ПДК по микробиологическим показателям (более 5 ПДК): с. Таскаево, с. Венгерovo, с. Ташара, ст. Крахаль, с. Барышево, с. Каменка, ЛОЦ «Парус», г. Новосибирск (Железнодорожный, Заельцовский, Октябрьский, Советский районы).

Качество воды определялось в 2010 г. в р. Оби в районе с. Дубровино, в р. Нижний Сузун, Бердь, Иня, Камышенка, Плющиха, Нижняя Ельцовка, Тула, Каменка, Ельцовка-2, Ояш, Карасук, Каргат, Омь, Таргас, Тара, в оз. Урюм, Малые Чаны, Яркуль, Большие Чаны, Сартлан, Убинское и др. В каждом водоеме отбирали пробы воды и исследовали по 11–15 ингредиентам, из которых по 8–9 было отмечено превышение ПДК в 3–6 раз. В водоемах Новосибирской области регистрируются высокие концентрации марганца, цинка, магния,

железа общего, соединений меди, хлоридов, сульфатных ионов, азота нитратного, фенолов, нефтепродуктов и других химических веществ.

ВЫВОДЫ

1. Водность рек, озёр и других водоёмов на территории Новосибирской области за последние 52 года снизилась почти в 3 раза.
2. В водоёмах резко ухудшилось качество воды. В 50–70% проб воды, взятых из рек и озёр, установлено наличие отдельных химических элементов в 3–8 раз выше ПДК.
3. Причины уменьшения водности и снижения качества воды – уменьшение объемов снегонакопления, несоблюдение требований водного законодательства РФ физическими, юридическими лицами, органами местного самоуправления, исполнительной и законодательной власти на всех уровнях и низкая общая и экологическая культура населения.
4. Правительству Новосибирской области необходимо осуществить комплекс организационных и хозяйственных мер, направленных на выполнение Водного кодекса РФ, устранение причин, снижающих водность водоемов и ухудшение качества воды в них на территории Новосибирской области. Особое внимание следует обратить на восстановление ленточных боров в бассейне р. Оби и наведение порядка в водоохраных зонах существующих рек и озёр.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Водный кодекс РФ от 03.06.2006 № 74-ФЗ (ред. от 21.07.2011).
2. Проблемы сельскохозяйственной экологии / А. Г. Незавитин, В. Л. Петухов и др. – Новосибирск: Наука, 2000. – 255 с.
3. Экология и правовые основы рационального природопользования / А. Г. Незавитин, Н. Н. Наплекова и др. – Новосибирск, 2010. – 626 с.
4. Государственный доклад «О состоянии и охране окружающей среды Новосибирской области в 2010 году» / Департамент природных ресурсов и охраны окружающей среды Новосибирской области. – Новосибирск, 2011. – 145 с.

ENVIRONMENTAL PROBLEMS OF THE BASINS IN NOVOSIBIRSK REGION

A. G. Nezavitin, A. V. Kushnir

Key words: biocenoses, biotopes, ecosystems, biosphere, water, toxicants, maximum permissible concentration (MPC)

The article reveals environmental situation of the basins in Novosibirsk region; it represents suggestions on improvement the situation in concern of water basins in the region. It is necessary to apply the complex of organization economic measures aimed at conforming to the Water Code of Russia, displacing the reasons which decrease basins' hydraulicity and water quality deterioration in Novosibirsk region. Special attention should be paid to rehabilitation of ribbon forests in the basin of the Ob. The measures should be aimed at the order in water conservation districts of the rivers and lakes.

**ВЛИЯНИЕ ПРОБИОТИЧЕСКИХ КУЛЬТУР НА РОСТ И РАЗВИТИЕ
ЦЫПЛЯТ-БРОЙЛЕРОВ**

Е. А. Николаева, аспирант

А. Г. Незавитин, доктор биологических наук, профессор

А. Н. Швыдков, кандидат сельскохозяйственных наук

Новосибирский государственный аграрный университет

E-mail: ekology@mail.ru

Ключевые слова: мясо птицы, цыплята-бройлеры, пробиотики, бактерии, живая масса, качество мяса птицы, исследование, микроорганизм, бифидобактерии, лактобактерии, стрептококк, пропионовая бактерия

*Представлены материалы по изучению влияния *Bifidobacterium bifidum*, *Lactobacillus*, *Streptococcus* и *Propionibacterium* на зоотехнические показатели цыплят-бройлеров. Установлено, что бактерии способствовали более высокому приросту живой массы, лучшей сохранности и благополучному развитию цыплят-бройлеров.*

В промышленных условиях выращивания поголовья цыплят возрастает количество неблагоприятных факторов, влияющих на их рост и развитие, что, в свою очередь, отражается на качестве мяса птицы. Применение пробиотических препаратов, наряду с обеспечением оптимальных условий содержания и кормления поголовья птиц, позволяет существенно улучшать показатели мясного бройлерного птицеводства.

Выявлено положительное влияние пробиотиков на организм цыплят-бройлеров за счет следующих факторов:

а) ингибирование роста вредных микроорганизмов в желудочно-кишечном тракте; продуцирование антимикробных субстанций, конкуренция с ними за рецепторы адгезии и питательные вещества, активация иммунокомпетентных клеток;

б) стимуляция образования витаминов и ростостимулирующих факторов, нормализация рН, нейтрализация токсинов;

в) изменение микробного метаболизма, проявляющегося в повышении или снижении активности ферментов [1].

Под влиянием пробиотиков ускоряется процесс заселения кишечника полезной биотой, качественно изменяется микробный пейзаж в кишечнике у цыплят-бройлеров, активизируются окислительно-восстановительные процессы в их организме, что способствует повышению продуктивности цыплят [2].

Целью исследования являлось изучение влияния *Bifidobacterium bifidum*, *Lactobacillus*, *Streptococcus* и *Propionibacterium* на рост и развитие цыплят-бройлеров.

**ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ
ИССЛЕДОВАНИЙ**

Объект исследования – цыплята кросса ISA F-15. Эксперименты проводились в ОАО «Птицефабрика "Бердская"». Опытные варианты были сформированы по принципу аналогов (кросс, возраст, развитие, живая масса) в суточном возрасте в соответствии с методикой ВНИТИП. Технологические параметры содержания цыплят-бройлеров (плотность посадки, фронт кормления и поения, температурный режим) соответствовали рекомендациям для данного кросса. Птицу содержали на глубокой подстилке в первом и втором опытах и на глубокой подстилке и в клетках в третьем опыте. Доступ к воде и корму был свободный. Вода находилась в вакуумных поилках. С целью профилактики инфекционных и инвазионных болезней проводились ветеринарно-профилактические мероприятия по схеме, принятой на птицефабрике. Для изучения интенсивности роста цыплят определяли абсолютный и среднесуточный прирост. Весь цифровой материал статистически обработан с использованием компьютерных программ Excel, PGN.

С целью изучения влияния комплексных пробиотических препаратов, состоящих из *Bifidobacterium bifidum*, *Lactobacillus*, *Streptococcus* и *Propionibacterium*, на интенсивность роста, сохранность и развитие цыплят нами было проведено три опыта.

Данные виды бактерий отбирали на основе сведений об антагонистической активности к патогенной и условно-патогенной микрофлоре желудочно-кишечного тракта птиц и животных, а так-

же их максимальном синергетическом взаимодействии. В литературных источниках отсутствуют данные по одновременному комплексному их воздействию на рост и развитие цыплят-бройлеров.

Опыты проводились в течение 42 дней, начиная с суточного возраста цыплят.

В первом опыте по принципу аналогов были сформированы две опытные и одна контрольная группы цыплят по 100 голов в каждой. Исследования проводили по следующей схеме: цыплята контрольной группы получали основной рацион (ОР) + препарат из лактобактерий и термофильного стрептококка в соотношении 1:1; 1-й опытной – ОР + препарат из термофильного стрептококка, лактобактерий и бифидобактерий в соотношении 1:1:1; 2-й опытной – ОР + препарат из термофильного стрептококка, лактобактерий и пропионово-кислых бактерий в соотношении 1:1:1.

Во втором опыте по принципу аналогов были сформированы одна контрольная и одна опытная группы цыплят по 100 голов в каждой. Исследования проводили по следующей схеме: цыплята контрольной группы получали основной рацион (ОР) + препарат из лактобактерий и термофильного стрептококка в соотношении 1:1; опытной – ОР + препарат из лактобактерий и пропионово-кислых бактерий в соотношении 1:1.

В третьем опыте по принципу аналогов были сформированы шесть опытных и две контрольные группы цыплят по 100 голов в каждой по схеме: 1 контрольная и 3 опытных группы для напольного содержания и 1 контрольная группа и 3 опытных для клеточного содержания. Исследования проводили по следующей схеме: цыплята контрольной группы получали основной рацион (ОР) + препарат из лактобактерий и термофильного стрептококка в соотношении 1:1; 1-й опытной – ОР + препарат из термофильного стрептококка и пропионово-кислых бактерий в соотношении 1:1; 2-й опытной – ОР + препарат из пропионово-кислых бактерий в соотношении 1:1, 3-й опытной – ОР + препарат из лактобактерий и пропионово-кислых бактерий в соотношении 1:1.

Концентрация бактерий в препарате составляла не менее 10^7 КОЕ/г на конец срока годности препарата. Изучаемые штаммы бактерий были предоставлены для испытания ПБЮЛ Чебаковым.

Препарат в жидком виде вводили в корм в течение всего периода выращивания. Корм готовили вручную ежедневно. Перед раздачей животным препараты смешивали с половинной нормой комбикорма, который поедался животными в течение не более 2 ч. Доза препарата, вводимого в корм, в продолжение всего исследования была неиз-

менной и составляла 0,25 мг на голову в сутки. Основной рацион для всех групп был одинаков и сбалансирован по всем питательным веществам.

Ежедневно учитывали физиологическое состояние цыплят (подвижность, суточное потребление корма, состояние пера, глаз), заболеваемость и сохранность. Для определения эффективности действия бактерий проводили еженедельное взвешивание цыплят.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

В первом опыте применение препаратов способствовало повышению живой массы в 1-й и 2-й опытных группах по сравнению с контрольной (табл.1). На конец 7-х и 28-х суток выращивания цыплят-бройлеров разность в массе была достоверна в 1-й опытной группе по сравнению с контрольной; на конец 21, 28, 35 и 42-х суток выращивания цыплят-бройлеров разность в массе была достоверна во 2-й опытной группе по сравнению с контрольной. В 42-дневном возрасте живая масса птицы 2-й опытной группы составила 1801,8 г, что выше, чем в контрольной, на 3,78%.

Абсолютный прирост живой массы в 42 дня у цыплят-бройлеров в контрольной группе составил 1694,9 г, в 1-й опытной – 1713,66, что на 1,1% больше, чем в контрольной; во 2-й опытной группе – 1760,78 г, что на 3,88% больше, чем в контрольной.

Относительная скорость роста у цыплят опытных и контрольной групп была наиболее высокой в период с 1-го по 21-й день. В 1-й опытной группе в 7-суточном возрасте она была выше на 2,2%, во 2-й – на 1,3; в 14 дней – на 1,1% во 2-й; в 21 день – на 0,6% в 1-й опытной группе и на 1,5 – во 2-й; в 28 дней – на 2,5% в 1-й опытной группе; в 35 дней – на 1,7% во 2-й опытной группе по сравнению с контрольной (табл. 2).

С ростом цыплят-бройлеров изменялся среднесуточный прирост живой массы. В среднем за опытный период он составил 40,8 г в 1-й опытной группе, 41,9 – во 2-й и 40,36 г – в контрольной.

Сохранность поголовья в контрольной и 2-й опытной группах была равна и составила в конце выращивания 97%, а в 1-й опытной группе – 98%.

Относительный прирост цыплят-бройлеров в 1-й опытной группе был выше цыплят-бройлеров из контрольной группы в 7 дней на 2,2; в 28 дней – на 2,5%. Относительный прирост цыплят-бройлеров во 2-й опытной группе был выше, чем у цыплят-бройлеров из контрольной группы, в 7 дней на 1,3%, в 14 – на 1,1, в 21 – на 1,5 и в 35 дней – на 1,7% (рис. 1).

Таблица 1

Живая масса цыплят-бройлеров разного возраста, г

| Возраст, сут | Группа | | | | | | | |
|--------------|------------------------|------|------------------------|------|--|------------------------|------|--|
| | контрольная | | 1-я опытная | | | 2-я опытная | | |
| | $\bar{x} \pm S\bar{x}$ | Cv,% | $\bar{x} \pm S\bar{x}$ | Cv,% | отношение опытной группы к контрольной,% | $\bar{x} \pm S\bar{x}$ | Cv,% | отношение опытной группы к контрольной,% |
| 1 | 41,23±0,22 | 5,5 | 40,7±0,18 | 4,4 | 98,71 | 41,05±0,19 | 4,6 | 99,56 |
| 7 | 129,78±1,53 | 11,7 | 134,48±1,62* | 12,0 | 103,62 | 132,86±1,54 | 11,6 | 102,37 |
| 14 | 310,9±4,07 | 13,0 | 316,14±4,1 | 13,1 | 101,69 | 323,15±4,22 | 13,0 | 103,94 |
| 21 | 605,27±5,94 | 9,7 | 619,4±4,31 | 7,9 | 102,33 | 638,04±5,86*** | 9,7 | 105,41 |
| 28 | 889,1±9,86 | 10,9 | 920,74±10,71** | 11,4 | 103,54 | 931,92±8,41*** | 8,9 | 104,82 |
| 35 | 1269,62±14,07 | 10,9 | 1298,7±11,2 | 8,4 | 102,29 | 1341,4±13,89** | 10,1 | 105,65 |
| 42 | 1736,13±11,45 | 6,5 | 1754,36±10,77 | 6,0 | 101,05 | 1801,83±12,27*** | 6,7 | 103,78 |

Здесь и далее: *P<0,1; **P<0,05; ***P<0,01.

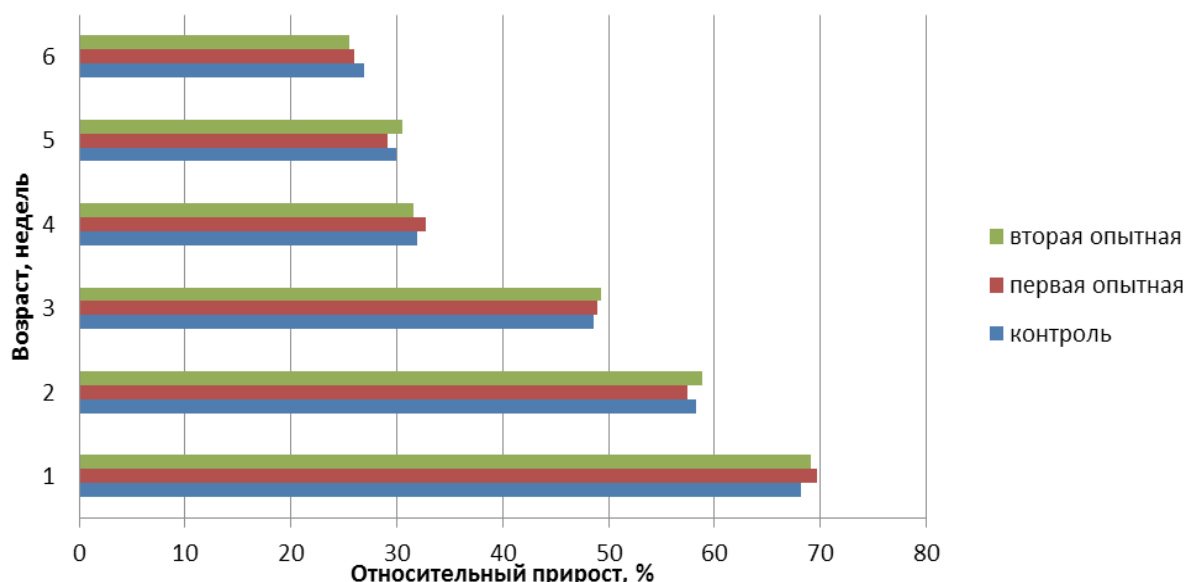


Рис. 1. Относительный прирост цыплят-бройлеров по периодам в возрасте с 1-х по 42-е сутки.

Таблица 2

Среднесуточный прирост живой массы цыплят-бройлеров в возрасте с 1-х по 42-е сутки, г

| Возраст, сут | Группа | | | | |
|--------------|-------------|-------------|--|-------------|--|
| | контрольная | 1-й опытная | отношение опытной группы к контрольной,% | 2-й опытная | отношение опытной группы к контрольной,% |
| 7 | 12,65±0,27 | 13,39±0,16 | 105,9 | 13,11±0,15 | 103,6 |
| 14 | 25,87±0,23 | 25,95±0,20 | 100,3 | 27,18±0,17 | 105,0 |
| 21 | 42,05±0,47 | 43,32±0,32 | 103,0 | 44,98±0,57 | 107,0 |
| 28 | 40,54±0,38 | 43,04±0,47 | 106,1 | 41,98±0,50 | 103,6 |
| 35 | 54,36±1,35 | 53,99±0,74 | 99,7 | 58,49±1,04 | 107,6 |
| 42 | 66,64±1,14 | 65,09±0,91 | 97,7 | 65,77±1,37 | 98,7 |

Среднесуточный прирост в опытных и контрольной группах изменялся неравномерно (табл. 3). У цыплят 1-й и 2-й опытных групп среднесуточный прирост живой массы был выше относительно цыплят-аналогов из контрольной группы в 7-суточном возрасте на 5,94 и 3,6%, в возрасте 14 суток – на 0,3 и 5,0; в возрасте 21 день – на 3,0 и 7,0; 28 дней – на 6,1 и 3,6; 35 дней – во 2-й опытной группе на 7,6%. В 42 дня среднесуточный прирост в контрольных группах был ниже, чем в опытной группе, на 2,3 и 1,3%.

Во втором опыте живая масса цыплят-бройлеров в опытной группе в возрасте 14 дней была выше, чем в контрольной, на 3,14%, в возрасте 21

день – на 1,24, а по окончании опыта (42 дня) – на 5,04% (табл. 4).

Абсолютный прирост живой массы в 42 дня у цыплят-бройлеров в контрольной группе составил 1681,61 г, в опытной – 1769,15, что на 5,2% больше, чем в контрольной.

Относительная скорость роста у цыплят опытной и контрольной групп была наиболее высокой в период с 1-го по 21-й день, затем равномерно снижалась. Относительная скорость роста в опытной группе в 7 дней была выше на 1,5, в 14 дней – на 1,0, в 28 дней – на 0,6, в 35 дней – на 7,1, в 42 дня – на 0,7% (рис. 2).

Таблица 3

Живая масса цыплят-бройлеров в возрасте с 1 по 42 сутки, г

| Возраст, сут | Живая масса, г | | | | |
|--------------|------------------------|----------|------------------------|----------|---|
| | контрольная группа | | опытная группа | | |
| | $\bar{x} \pm S\bar{x}$ | $Cv, \%$ | $\bar{x} \pm S\bar{x}$ | $Cv, \%$ | отношение опытной группы к контрольной, % |
| 1 | 42,84±0,21 | 4,81 | 42,34±0,2 | 4,8 | 98,83 |
| 7 | 122,59±1,59 | 12,93 | 124,56±1,56 | 12,56 | 101,61 |
| 14 | 311,48±3,17 | 10,18 | 321,26±3,48* | 10,85 | 103,14 |
| 21 | 594,92±5,54 | 9,32 | 602,32±5,92 | 9,83 | 101,24 |
| 28 | 889,02±10,33 | 11,5 | 902,6±10,7 | 11,8 | 101,53 |
| 35 | 1275,56±13,94 | 10,87 | 1336,56±10,97*** | 8,17 | 104,78 |
| 42 | 1724,45±24,24 | 13,76 | 1811,49±18,01** | 9,72 | 105,04 |

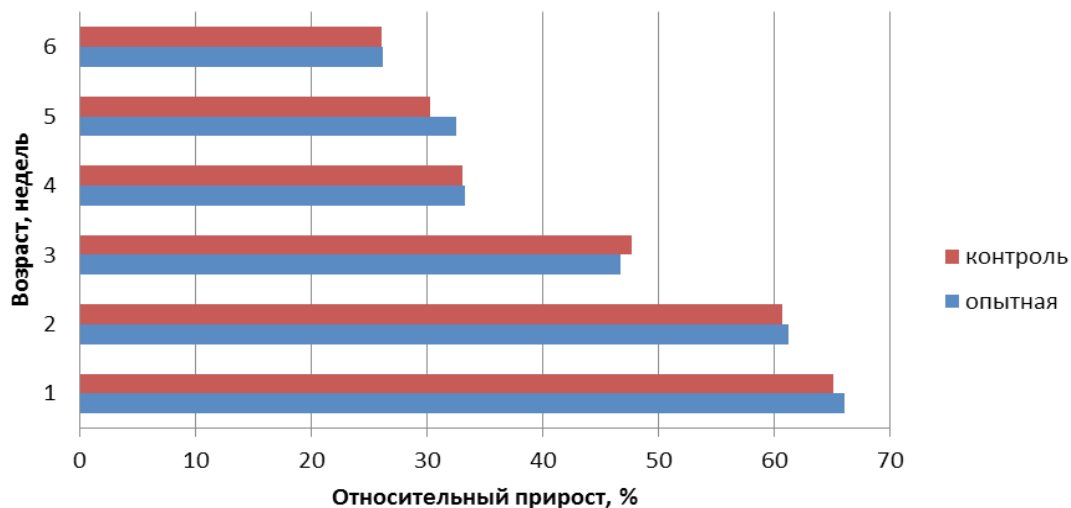


Рис. 2. Относительный прирост цыплят-бройлеров с 1-й по 7-ю неделю

По результатам второго опыта был определен среднесуточный прирост живой массы цыплят-бройлеров по периодам выращивания (табл. 4). С 7 до 14 дней среднесуточный прирост в опытной группе составил 28,1 г и был выше по сравнению с контролем на 4,15%, а с 28-го по 35-й день – 61,99 г и превысил показатель контрольной

группы на 12,26%. Высокий среднесуточный прирост живой массы цыплят-бройлеров наблюдался с 35-дневного возраста до окончания опыта (42 дня). В опытной группе он за эти дни составил 67,88 г, что на 5,86% выше, чем в контрольной. Сохранность цыплят в опытной и контрольной группах составила 97%.

Среднесуточный прирост живой массы цыплят-бройлеров разного возраста, г

| Возраст, сут | Контрольная группа | Опытная группа | Отношение опытной группы к контрольной, % |
|--------------|--------------------|----------------|---|
| 1–7 | 11,39±0,12 | 11,75±0,16 | 103,16 |
| 7–14 | 26,98±0,27 | 28,1±0,31 | 104,15 |
| 14–21 | 40,49±0,42 | 40,15±0,44 | 99,16 |
| 21–28 | 42,01±0,71 | 42,89±0,63 | 102,09 |
| 28–35 | 55,22±0,96 | 61,99±1,07 | 112,26 |
| 35–42 | 64,12±1,44 | 67,88±1,35 | 105,86 |

В третьем опыте у цыплят 1, 2 и 3-й опытных групп при напольном и клеточном содержании определенной тенденции в изменениях средней массы цыплят в период выращивания отмечено не было (табл. 5).

Разность в массе была достоверна при напольном содержании в 1-й опытной группе на 7, 35, 42-е сутки и в 3-й опытной группе на 28-е и 42-е сутки по отношению к контрольной группе. Живая масса цыплят 1-й опытной группы была выше относительно цыплят из контрольной группы в 7-суточном возрасте на 5,2, в 35 суток – на 3,7 и 42 дня – на 3,5%. Живая масса цыплят 3-й опытной группы была выше относительно цыплят из контрольной группы в 28-суточном возрасте на 3,9 и 42 дня – на 2,3%.

Разность в массе была достоверна при клеточном содержании в 1-й опытной группе на 14-е и 35-е сутки и в 3-й опытной группе на 14-е и 42-е сутки по отношению к контрольной группе. Живая масса цыплят 1-й опытной группы была выше относительно цыплят из контрольной группы в 14-суточном возрасте на 4,3%, в 35-суточном – на 2,7%. Живая масса цыплят 3-й опытной группы была выше относительно цыплят из контрольной группы в 14-суточном возрасте на 3,1 и в 42 дня – на 3,9%.

Абсолютный прирост живой массы в 42 дня у цыплят-бройлеров, содержащихся на глубокой подстилке, в контрольной группе составил 1694,11 г, что на 3,57% меньше, чем в контрольной группе при клеточном содержании; в 1-й опытной группе цыплят при напольном содержании – 1754,51 г, что на 2,51% меньше, чем в аналогичной группе в клетках; в 3-й опытной группе – 1732,17, что на 2,4% меньше, чем в клетках; в 4-й опытной группе – 1733,54 г, что на 5,38% меньше, чем при клеточном содержании.

Средняя живая масса цыплят-бройлеров при напольном содержании в 42 дня составила в контрольной группе 1733,89 г, в 1-й опытной группе – 1794,93, и 3-й опытной группе – 1773,43 г (разность достоверна). В 1-й опытной группе средняя живая масса цыплят была выше, чем в контрольной,

на 3,57%; в 3-й опытной группе выше, чем в контрольной, на 2,25%.

Разность средней живой массы при клеточном содержании была достоверна в 3-й опытной группе – 1866,14 г, что выше, чем в контрольной, на 4,04%.

Сохранность поголовья при выращивании на глубокой подстилке в контрольной и 1-й опытной группах составила в конце выращивания 97%, а в 3-й опытной группе – 98%.

Сохранность поголовья при выращивании в клетках в контрольной группе составила 96%, в 1-й и 3-й опытных группах – 97%.

Среднесуточный прирост живой массы за период выращивания у цыплят-бройлеров на глубокой подстилке составил в контрольной группе 40,34 г, в 1-й опытной – 41,44, во 2-й – 41,24 и 3-й – 41,27 г; при клеточном содержании 41,78; 42,48; 42,23 и 43,49 г соответственно.

Таким образом, применение живых бактерий *Bifidobacterium bifidum*, *Lactobacillus* и *Propionibacterium* оказывало положительное влияние на развитие бройлеров и прирост живой массы. Лучшие результаты были отмечены у цыплят, которым скармливалась закваска из лактобактерий и пропионово-кислых бактерий. Это, по нашему мнению, происходило вследствие их симбионтных отношений с биотой желудочно-кишечного тракта. Пропионово-кислые бактерии способствовали также синтезу ряда аминокислот, жирных кислот, липидов, фосфолипидов и ферментов [3].

Лактобактерии и пропионово-кислые бактерии являются хемоорганотрофами и, по видимому, в процессе ферментации вырабатывали большее количество пропионовой и уксусной кислот, чем в других комбинациях микроорганизмов. Пропионовая кислота оказывала ингибирующее действие на рост плесневых грибов и оказывала стимулирующее действие на переваривающую способность. Также пропионово-кислые бактерии повышают энергетический обмен в организме и стимулируют образование витамина В, в симбиозе культуры значительно усиливают сбраживание мальтозы, сахарозы, раффинозы и арабинозы [3, 4].

Средняя живая масса цыплят-бройлеров в возрасте с 1-го по 42-й день, г

| Группа | Показатель | Возрастной период, сут | | | | | | |
|-----------------------------|---|------------------------|-------------------|--------------------|-----------------|--------------------|----------------------|----------------------|
| | | 1 | 7 | 14 | 21 | 28 | 35 | 42 |
| <i>Напольное содержание</i> | | | | | | | | |
| Контрольная | $\bar{x} \pm S\bar{x}$ | 39,78 ±0,18 | 112,34 ±1,13 | 309,33 ±3,09 | 609,17 ±5,93 | 893,42 ±9,58 | 1276,42 ±9,23 | 1733,89 ±14,54 |
| | Cv,% | 4,54 | 10,05 | 9,96 | 9,68 | 10,68 | 7,17 | 8,3 |
| 1-я опытная | $\bar{x} \pm S\bar{x}$ | 40,42 ±0,17 | 118,2 ±1,19*** | 316,67 ±3,7 | 621,27 ±6,71 | 909,84 ±10,82 | 1322,97 ±12,45*** | 1794,93 ±16,28*** |
| | Cv,% | 4,2 | 10,06 | 11,63 | 10,75 | 11,83 | 9,32 | 9,38 |
| | Отношение опытной группы к контрольной, % | 101,6 | 105,2 | 102,4 | 102,0 | 101,8 | 103,7 | 103,5 |
| 2-я опытная | $\bar{x} \pm S\bar{x}$ | 39,74 ±0,19 | 113,48 ±0,98 | 305,41 ±3,75 | 615,02 ±6,23 | 889,47 ±9,52 | 1296,64 ±11,38 | 1771,96 ±15,45 |
| | Cv,% | 4,75 | 8,66 | 12,22 | 10,72 | 10,6 | 8,69 | 9,98 |
| | Отношение опытной группы к контрольной, % | 99,9 | 101,0 | 98,7 | 101,0 | 99,6 | 101,6 | 102,2 |
| 3-я опытная | $\bar{x} \pm S\bar{x}$ | 39,89 ±0,18 | 110,14 ±0,1 | 311,13 ±2,67 | 617,08 ±8,39 | 928,56 ±7,89*** | 1293,74 ±11,91 | 1773,43 ±12,6* |
| | Cv,% | 4,55 | 9,0 | 8,55 | 13,59 | 8,46 | 9,13 | 7,0 |
| | Отношение опытной группы к контрольной, % | 101,3 | 98,0 | 100,6 | 101,4 | 103,9 | 101,4 | 102,3 |
| <i>Клеточное содержание</i> | | | | | | | | |
| Контрольная | $\bar{x} \pm S\bar{x}$ | 39,8 ±0,25 | 115,24 ±1,46 | 313,61 ±3,23 | 615,84 ±7,82 | 926,64 ±10,29 | 1366,71 ±15,09 | 1795,28 ±16,9 |
| | Cv,% | 6,15 | 12,7 | 10,23 | 12,66 | 11,05 | 10,9 | 9,12 |
| 1-я опытная | $\bar{x} \pm S\bar{x}$ | 40,14 ±0,24 | 109,82 ±1,15 | 327,05 ±2,79*** | 628,62 ±6,28 | 946,72 ±10,55 | 1403,05 ±12,37* | 1824,24 ±18,22 |
| | Cv,% | 5,97 | 10,35 | 8,48 | 9,96 | 11,05 | 8,78 | 9,16 |
| | Отношение опытной группы к контрольной, % | 100,9 | 95,3 | 104,3 | 102,1 | 102,2 | 102,7 | 101,6 |
| 2-я опытная | $\bar{x} \pm S\bar{x}$ | 39,68 ±0,2 | 114,18 ±1,19 | 316,57 ±3,58 | 619,26 ±6,96 | 937,72 ±11,03 | 1378,99 ±14,72 | 1813,53 ±21,94 |
| | Cv,% | 4,92 | 10,38 | 11,25 | 11,18 | 11,7 | 10,58 | 10,0 |
| | Отношение опытной группы к контрольной, % | 99,7 | 99,0 | 100,9 | 100,6 | 101,2 | 100,9 | 101,0 |
| 3-я опытная | $\bar{x} \pm S\bar{x}$ | 39,7 ±0,19 | 112,86 ±1,5 | 323,47 ±3,18* | 630,62 ±7,21 | 944,6 ±10,25 | 1388,9 ±13,65 | 1866,14 ±11,56** |
| | Cv,% | 4,79 | 13,23 | 9,79 | 11,37 | 10,79 | 9,78 | 11,62 |
| | Отношение опытной группы к контрольной, % | 99,7 | 97,9 | 103,1 | 102,4 | 101,9 | 101,6 | 103,9 |

Абсолютный прирост живой массы у цыплят-бройлеров, содержащихся в клетках, был выше, чем содержащихся на глубокой подстилке. По нашему мнению, это вызвано большим расходом энергии на дыхание и движение цыплят-бройле-

ров, содержащихся на глубокой подстилке, так как они не ограничены в передвижении.

На основе полученных данных можно сделать вывод о целесообразности использования молочно-кислых бактерий при выращивании цыплят-бройлеров на растительных кормах.

ВЫВОДЫ

1. Применение препаратов из бактерий *Bifidobacterium bifidum*, *Lactobacillus*, *Streptococcus* и *Propionibacterium* положительно влияет на сохранность поголовья и прирост живой массы цыплят. За опытный период средняя абсолютная масса молодняка повышалась в среднем на 2–4%, среднесуточный прирост – в среднем на 3–5%. Сохранность молодняка была не ниже 96%.
2. Относительная скорость роста наиболее была высокой в 1–28 дней, затем медленно снижалась и к концу опытов была ниже в 2 раза.
3. Отмечено влияние способа содержания на среднесуточный прирост. Среднесуточная живая масса за период выращивания была лучше у цыплят-бройлеров, содержащихся в клетках, и составила в контрольной группе 41,78 г, в 1-й опытной – 42,48 г, во 2-й – 42,23 и 3-й – 43,49 г. В то же время у цыплят-бройлеров глубокой подстилке среднесуточная живая масса составила 40,34; 41,44; 41,24 и 41,27 г соответственно.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Иванова А. Б. Влияние пробиотического препарата Ветом 3 на морфологические показатели крови цыплят-бройлеров // Ветеринария.– 2005.– № 4.– С. 132–137.
2. Иванова А. Б., Кузнецова А. Б. Эффективность действия пробиотиков на основе *Bacillus subtilis*, *Bacillus licheniformis* при выращивании цыплят кросса Хайсекс браун // Вестн. НГАУ.– 2009.– № 3 (11).– С. 19–23.
3. Шендеров Б. А. Пробиотики и функциональное питание.– М., 2001.– Т. 3.– 288 с.
4. Хамагаева А. И., Ханхалаева И. А., Заиграева И. А. Использование пробиотических культур для производства колбасных изделий. – Улан-Удэ: Изд-во ВСГТУ, 2006.– 204 с.

PROBIOTIC CROPPERS' INFLUENCE ON BROILERS' GROWTH AND DEVELOPMENT

E. A. Nikolaeva, A. G. Nezavitin, A. N. Shvydkov

Key words: poultry meat, broilers, probiotics, bacteria, live weight, poultry meat quality, research, microorganism, bifidus bacteria, lactobacteria, streptococcus, propionibacterium

*The article reveals the materials on research in the field of *Bifidobacterium bifidum*, *Lactobacillus*, *Streptococcus* u *Propionibacterium* strain bacteria influence on zootechnical characteristics of broilers. It is stated that bacteria increased live weight gain, improved safety and welfare of broilers.*

ВЕТЕРИНАРИЯ

УДК 619:615:636.2+619:618.14–002:636.2

ТОКСИКОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА НОВОГО ПРЕПАРАТА
ДЛЯ ЛЕЧЕНИЯ ОСТРОГО ПОСЛЕРОДОВОГО ЭНДОМЕТРИТА У КОРОВ¹Н. Н. Горб, аспирант²Л. В. Макаренко, ветеринарный врач¹Ю. Г. Попов, доктор ветеринарных наук²М. Н. Скомарова, кандидат ветеринарных наук,
ветеринарный врач¹Новосибирский государственный аграрный университет²ЗАО «Росветфарм»

E-mail: natalya-gorb@mail.ru

Ключевые слова: эмексид, гнойно-катаральный эндометрит, доза, токсичность

На основании токсикологических исследований установлена безопасность эмексида для сельскохозяйственных животных. Доказано, что препарат не оказывает аллергического и сенсибилизирующего действия, не раздражает кожу и слизистые оболочки.

В современных условиях ведения животноводства, особенно при использовании метода крупногруппового содержания животных, все большую актуальность приобретают акушерско-гинекологические заболевания коров, которые существенно снижают интенсивность развития отрасли [1, 2]. Наиболее распространены среди болезней органов размножения эндометриты, приводящие к бесплодию и выбраковке животных [3, 4]. Для лечения эндометритов ветеринарные врачи применяют множество различных средств, но не всегда удается получить ожидаемый эффект.

Эмексид (Emexid) – препарат, основными действующими веществами которого являются энрофлоксацин и метронидазол. Представляет собой прозрачный раствор желтоватого цвета. Предназначен для лечения акушерско-гинекологических заболеваний у коров, применяется путем внутриматочного введения. Препарат разработан в ЗАО «Росветфарм» (пос. Краснообск Новосибирской области).

Целью нашей работы было изучение токсических и аллергических свойств препарата эмексид, его влияния на слизистую оболочку влагалища коров.

ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ
ИССЛЕДОВАНИЙ

Исследования выполнены в течение 2010 г. в ОАО «Новорогалево» Ордынского района Новосибирской области, на кафедре акушерства и биотехники размножения Новосибирского ГАУ и ГНУ ИЭВСиДВ СО Россельхозакадемии.

Определение токсикологических параметров эмексида проводилось в соответствии с «Методическими указаниями по определению токсических свойств препаратов, применяемых в ветеринарии и животноводстве» [5]. Опыты проведены на 138 белых мышах, 20 морских свинках-альбиносах, 12 кроликах и 15 коровах.

Изучение острой токсичности препарата проводили на белых мышах обоих полов 50–60-дневного возраста живой массой 19–22 г, прошедших предварительное карантинирование. В течение 15 дней за животными вели наблюдение, отмечая клиническую картину и фиксируя число погибших. Расчет LD₅₀ проводили по методу Г. Н. Першина [6]. Полученные результаты сравнивали с ГОСТ 12.1.007–76 «Вредные вещества. Классификация и общие требования безопасности».

Хроническую токсичность определяли на беспородных белых мышах обоих полов массой 16–18 г, прошедших предварительное каранти-

нирование в течение 15 дней. Препарат задавали внутрь. В течение 30 дней за животными вели наблюдение, павших вскрывали.

Аллергические свойства эмексиды изучали методом эпикутаных аппликаций на 10 морских свинках-альбиносах массой 270–300 г при 10 животных в контроле. Эмексид наносили на выстриженный участок кожи боковой поверхности туловища в течение 14 дней, затем на симметричный участок кожи противоположной стороны еще в течение 11 дней. Учитывали реакцию кожи и развитие в ней патологических изменений. Капиллярную проницаемость определяли на 15-й день опыта по резорбции физиологического раствора.

Влияние препарата на слизистые оболочки исследовали на кроликах с массой тела 2–2,5 кг путем проведения конъюнктивальной пробы. Эмексид закапывали в конъюнктивальный мешок. За животными вели наблюдение в течение 5 дней.

Кроме этого, изучали действие препарата на слизистую оболочку влагалища коров. Опыт был проведен на 10 голштинизированных черно-пестрых коровах 2–4-й лактации живой массой 450–500 кг при 5 коровах в контроле. Подопытным животным препарат вводили интравагинально в однократной и трехкратной терапевтических дозах в течение 5 дней. До начала опыта и по его окончании у коров опытных и контрольной групп брали кровь для гематологического исследования, при этом определяли количество лейкоцитов, эритроцитов и гемоглобина. Измеряли pH влагалищно-цервикальной слизи. За животными вели наблюдение в период всего опыта и в течение 5 дней после его завершения.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Изучение острой токсичности проводили на 98 беспородных белых мышах. На предварительном этапе между дозами были взяты широкие интервалы и на исследование каждой дозы использовано не более трех животных. В ходе опыта дозы подбирали так, чтобы минимальная не вызвала гибели животных, а максимальная вызвала 100%-ю гибель, и между ними было не менее четырех промежуточных доз. В качестве растворителя использовали дистиллированную воду.

Определение пороговой и токсической доз препарата проведено на 18 мышах. Животных разделили на 6 групп по 3 мыши в каждой – 5 опытных и контрольную. Эмексид вводили подопыт-

ным животным в желудок однократно в дозах от 0,2 до 1,0 мл. Пересчет производили по действующим веществам (энрофлоксацин+метронидазол), содержание которых в 1 мл препарата составляет соответственно 10 и 5 мг. По сумме действующих веществ были исследованы следующие дозы: 150, 300, 450, 600 и 750 мг/кг массы тела. Животным контрольной группы вводили по 0,5 мл дистиллированной воды. За мышами вели наблюдение в течение 10 дней. При этом было установлено, что гибель мышей происходила в группах, получивших по сумме действующих веществ дозы свыше 300 мг/кг массы тела, а доза 750 мг/кг массы тела вызвала гибель 100% животных.

Окончательный опыт был проведен на 80 мышах, которых разделили на 8 групп по 10 мышей в каждой – 7 опытных и контрольную. Эмексид вводили мышам в желудок однократно в следующих дозах (по сумме действующих веществ): 300, 375, 450, 525, 600, 675 и 750 мг/кг массы тела. Контрольной группе вводили дистиллированную воду в дозе 0,5 мл.

За животными в течение 15 дней проводили наблюдения, учитывали внешний вид и поведение, клиническую картину отравления. Фиксировали число павших мышей. Клиническая картина острого отравления характеризовалась следующими изменениями: в первые 1,5–2 ч – угнетением, отказом от корма, диспепсическими явлениями, одышкой, повышенной возбудимостью, мышечной дрожью с последующим развитием судорожных явлений. Позднее отмечали гиподинамию, покраснение конъюнктивы, клонические судороги, вытягивание задних конечностей, парезы, через 3–4 ч коматозное состояние и гибель подопытных животных. У выживших мышей признаки отравления исчезали через 3–4 дня.

Расчетным путем были определены параметры токсичности эмексиды для белых мышей при введении в желудок. Они характеризовались следующими величинами: МПД – 300 мг/кг; LD_{100} – 750, расчетная LD_{50} – 495 мг/кг массы тела. Расчет LD_{50} осуществляли по методу Г. Н. Першина [6].

В соответствии с ГОСТ 12.1.007–76 «Вредные вещества. Классификация и общие требования безопасности» эмексид относится к препаратам III класса опасности – вещества умеренно опасные.

Опыт по определению хронической токсичности проведен на 40 беспородных белых мышах. Мышей разделили на 4 группы по 10 голов в каждой – 3 опытные и контрольную. Подопытным животным эмексид вводили внутрь в течение 10

дней в следующих дозах (по сумме действующих веществ): мышам 1-й опытной группы – 5 мг/кг ($1/100 LD_{50}$), 2-й – 10 мг/кг ($1/50 LD_{50}$), 3-й – 50 мг/кг ($1/10 LD_{50}$). В качестве растворителя использовали дистиллированную воду. Контрольной группе вводили дистиллированную воду в дозе 0,5 мл. За животными вели наблюдение в течение 30 дней. Изучали общее состояние, потребление корма и воды, состояние кожи и слизистых оболочек. Выявляли признаки отравления. Мышей, погибших в течение опыта, подвергали вскрытию и проводили описание картины патолого-анатомических изменений внутренних органов, вызванных действием препарата.

Установлено, что введение препарата эмексид мышам внутрь в дозах 5 и 10 мг/кг в течение 10 дней не сопровождалось явлениями токсикоза. Препарат в дозе 50 мг/кг при введении в течение 10 дней вызвал у мышей расстройство со стороны желудочно-кишечного тракта. Отмечали нарушение функции нервной системы – повышенную возбудимость, мышечную дрожь, адинамию, столкновение с окружающими предметами, волочение задних конечностей и подпрыгивание при движении.

В первых двух группах гибели животных не отмечено, в 3-й пало 2 мыши. При вскрытии павших выявлены следующие изменения: множественные кровоизлияния в подкожной клетчатке, мышцах, на серозных оболочках внутренних органов и на слизистой оболочке желудка и кишечника. Печень дряблая, с закругленными краями, коричнево-желтого цвета.

Аллергические свойства препарата эмексид определяли методом эпикутаных аппликаций на 10 морских свинках-альбиносах при 10 животных в контроле. Перед проведением опыта у них выстригали шерсть на участках кожи размером 1,5x2 см. Эмексид наносили на выстриженные участки в дозе 1 мл в течение 14 дней.

Сенсибилизирующее действие препарата выявляли также способом эпикутаных аппликаций его на аналогичные участки кожного покрова, расположенные симметрично на противоположной поверхности туловища. Исследования начинали с 15-го дня и продолжали 11 дней. Капиллярную проницаемость кожи подопытных животных определяли на 15-й день опыта путем внутрикожного введения стерильного физиологического раствора натрия хлорида в объеме 0,2 мл. Результаты теста оценивали по времени резорбции раствора.

Исследования показали, что нанесение препарата на кожные покровы морских свинок не сопровождается развитием местных патологических реакций (болезненность, отечность, гиперемия и др.). На 5–10-й дни опыта отмечен активный рост шерстного покрова на выстриженных участках кожи. Рассасывание физиологического раствора в объеме 0,2 мл, введенного внутрикожно на месте аппликации эмексид, происходило в течение $50 \pm 1,5$ мин. Указанное время резорбции характерно для кожи с нормальной капиллярной проницаемостью.

Экспериментальными исследованиями установлено, что эмексид не обладает аллергическим и сенсибилизирующим действием и не оказывает раздражающего влияния на кожный покров подопытных животных.

Изучение местно-раздражающего действия препарата проведено на 12 кроликах, которых разделили на 4 группы по 3 кролика в каждой – 3 опытные и контрольную. Эмексид исследовали в разведениях: в 1-й опытной группе – 1:1, во 2-й – 1:5, в 3-й – 1:10 путем однократного закапывания в конъюнктивальный мешок по 1–2 капли. В конъюнктивальный мешок второго глаза препарат не закапывали и использовали его в качестве контроля. За животными наблюдали в течение 5 дней. Обращали внимание на появление и выраженность гиперемии, отечность, инъекцию сосудов склеры роговицы, измеряли ширину зрачка.

Через 2 ч после закапывания и в последующие 2–3 дня каких-либо макроскопических изменений на конъюнктиве, роговице или склере не отмечено. Величина зрачка соответствовала норме.

Эмексид не обладает раздражающим действием при нанесении на слизистую оболочку конъюнктивы.

Для оценки влияния препарата на слизистую оболочку влагалища из 15 клинически здоровых коров, прошедших акушерско-гинекологическую диспансеризацию, сформировали 3 группы – 2 опытные и контрольную. Подопытным животным эмексид вводили интравагинально в расчетной терапевтической и трехкратной терапевтической дозах один раз в сутки в течение 5 дней. Животным контрольной группы вводили стерильный физиологический раствор в объеме 100 мл. За животными вели наблюдение в течение всего периода опыта и последующие 5 дней. Проводили осмотр слизистой оболочки влагалища через 6 и 24 ч после каждого введения препарата, при помощи индикаторной бумаги измеряли pH влагалищно-

цервикальной слизи. Перед постановкой опыта и по его окончании проводили забор крови для гематологического исследования, определяли со-

держание гемоглобина, количество лейкоцитов и эритроцитов. Результаты исследования представлены в таблице.

Изменение рН влагалищно-цервикальной слизи и некоторых гематологических показателей при изучении влияния эмексид на слизистые оболочки влагалища коров

| Группа | Реакция влагалищных выделений | | Лейкоциты, $\times 10^9/\text{л}$ | | Эритроциты, $\times 10^{12}/\text{л}$ | | Гемоглобин, г/л | |
|-------------|-------------------------------|------|-----------------------------------|------|---------------------------------------|------|------------------------|-------|
| | $\bar{x} \pm S\bar{x}$ | Cv | $\bar{x} \pm S\bar{x}$ | Cv | $\bar{x} \pm S\bar{x}$ | Cv | $\bar{x} \pm S\bar{x}$ | Cv |
| 1-я опытная | 6,77 \pm 0,22 | 7,26 | 7,48 \pm 0,11 | 3,46 | 6,5 \pm 0,18 | 6,06 | 112,8 \pm 2,91 | 5,76 |
| | | | 7,48 \pm 0,06 | 1,74 | 6,46 \pm 0,12 | 4,18 | 109 \pm 2,12 | 4,35 |
| 2-я опытная | 6,65 \pm 0,3 | 9,96 | 7,48 \pm 0,15 | 4,47 | 6,62 \pm 0,26 | 8,64 | 107 \pm 4,87 | 10,17 |
| | | | 7,48 \pm 0,10 | 2,9 | 6,5 \pm 0,29 | 9,79 | 107,8 \pm 2,89 | 5,99 |
| Контрольная | 6,92 \pm 0,38 | 0,84 | 7,64 \pm 0,14 | 4,2 | 6,36 \pm 0,19 | 7,0 | 107 \pm 2,43 | 5,08 |
| | | | 7,64 \pm 0,09 | 2,71 | 6,28 \pm 0,19 | 6,7 | 108 \pm 2,93 | 6,07 |

Примечание. В числителе – гематологические показатели до начала опыта, в знаменателе – по окончании опыта.

При осмотре слизистых оболочек влагалища коров опытных и контрольной групп макроскопических изменений не выявлено. Слизистые оболочки розового или бледно-розового цвета, умеренно влажные, гладкие, блестящие, без очагов гиперемии. Как видно из таблицы, реакция влагалищно-цервикальной слизи у подопытных и контрольных животных в течение всего периода опыта колебалась в пределах 6,5–7,5 и не имела достоверных различий. При гематологическом исследовании крови достоверных отличий также не выявлено.

Таким образом, эмексид при интравагинальном введении клинически здоровым коровам в расчетной терапевтической и трехкратной терапевтической дозах в течение 5 дней не оказывает негативного действия на общий клинический

статус животных, не обладает местным раздражающим действием на слизистую оболочку влагалища коров и не влияет на гематологические показатели.

ВЫВОДЫ

1. Эмексид малотоксичен для животных (LD_{50} – 495 мг/кг массы тела) и в соответствии с ГОСТ 12.1.007–76 относится к препаратам III класса опасности – вещества, умеренно опасные.
2. Препарат не оказывает аллергического, сенсибилизирующего, раздражающего действия на кожу и слизистые оболочки и не влияет на гематологические показатели при трехкратном увеличении терапевтической дозы.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Турченко А.Н., Коба И. С. Этиология, профилактика и терапия акушерско-гинекологической патологии у коров на фермах промышленного типа // Современные проблемы ветеринарного обеспечения репродуктивного здоровья животных: материалы междунар. науч.-практ. конф.– Воронеж: Истоки, 2009.– С. 369–372.
2. Нежданов А.Г., Мисайлов В.Д., Шахов А.Г. Болезни органов размножения у коров и проблемы их терапии, диагностики и профилактики // Актуальные проблемы болезней органов размножения и молочной железы у животных.– Воронеж, 2005.– С. 8–11.
3. Нежданов А.Г., Шахов А.Г. Послеродовые гнойно-воспалительные заболевания матки у коров // Ветеринарная патология.– 2005.– № 3.– С. 61–64.
4. Коба И. С. Острый послеродовый эндометрит // Ветеринария с.-х. животных.– 2006.– № 3.– С. 50–55.
5. Методические указания по определению токсических свойств препаратов, применяемых в ветеринарии и животноводстве // Ветеринарные препараты: справочник / сост.: Л. П. Маланин и др.; под ред. А. Д. Третьякова.– М.: Агропромиздат, 1988.– С. 239–246.
6. Першин Г.Н. Определение средней смертельной дозы // Фармакология и токсикология.– 1950.– № 3. – С. 53–56.

TOXICOLOGICAL CHARACTERISTICS OF A NEW SPECIMEN FOR TREATING COWS'
SHARP POSTPARTUM ENDOMETRITIS

N. N. Gorb, L. V. Makarenko, Yu. G. Popov, M. N. Skomarova

Key words: Emeksid, mattery and catterhal endometritis, rate, toxicity

The article states safe applying of Emeksid for animals based on toxicological research. The specimen is proved not to influence allergically and sensitizingly; it doesn't exasperate skin and mucous coats.

УДК 636.033:637.074

ГИСТОСТРУКТУРА МЫШЦ У ОВЕЦ ПРИКАТУНСКОГО ТИПА
ГОРНОАЛТАЙСКОЙ ПОРОДЫ

О. Л. Иконникова, ветеринарный врач
С. В. Мезенцев, доктор ветеринарных наук
Управление ветеринарии госветслужбы Алтайского
края по г. Барнаулу
E-mail: ryadin81@mail.ru

Ключевые слова: длиннейшая мышца спины, овца, прикатунский тип, мышечные пучки, мышечные волокна, перимизий, эндомизий, коллагеновые волокна, эластические волокна

Комплексом гистологических и гистохимических методов изучена гистоструктура длиннейшей мышцы спины у ярок прикатунского типа горноалтайской породы. У исследованных овец выявлены три типа мышечных волокон: красные, богатые гликогеном, белые, бедные гликогеном, и промежуточные. Средний диаметр мышечных волокон увеличивается незначительно за исследованный возрастной период. Соединительная ткань представлена коллагеновыми и эластическими волокнами, между которыми в перимизии наблюдаются прослойки жировой ткани, а в эндомизии – небольшие группы из слившихся жировых клеток. Все это обуславливает высокое качество мяса, полученного от ярок данного возраста.

Мясо – ценный продукт, являющийся основным источником полноценного белка для организма человека. С переходом к рыночной экономике производить мясную продукцию в овцеводстве стало выгоднее, поскольку цены на шерсть, в связи с затруднениями реализации, значительно снизились, а затраты на её производство во много раз выше, чем на мясо.

Молодая баранина, и особенно ягнятина, является прекрасным сырьем для производства органических продуктов, так как содержит жир со значительно меньшим количеством стеаринового комплекса, обладает высокими вкусовыми качествами, по содержанию белка, незаменимых аминокислот, витаминов и минеральных веществ не уступает говядине, а по калорийности даже превосходит ее.

В настоящее время в селекции овец основное внимание направлено на повышение мясной продуктивности. В Республике Алтай создание при-

катунского типа овец началось в 1973 г. на базе совхоза «Нижне-Уймонский» Усть-Коксинского района. С 2006 г. прикатунский тип мясошерстных овец внесен в Государственный реестр как новое селекционное достижение, допущенное к использованию (свидетельство № 43126).

Овцы прикатунского типа горноалтайской породы имеют хорошо выраженные мясные, шубно-овчинные и мясосальные качества. Они отличаются выносливостью, устойчивостью, приспособленностью к суровому местному климату и горному рельефу, тебеневочному содержанию в зимний период, обладают скороспелыми качествами и в раннем возрасте дают ягнятину высокого качества [1].

Наряду с другими качественными показателями, такими как химический и аминокислотный состав, характер микроструктуры скелетных мышц позволяет более объективно оценить качество мяса.

В связи с этим целью наших исследований стало комплексное изучение гистоструктуры длиннейшей мышцы спины молодняка прикатунского типа горноалтайской породы овец.

Для реализации поставленной цели определены следующие задачи:

- выявить различные типы мышечных волокон длиннейшей мышцы спины у овец прикатунского типа горноалтайской породы;
- изучить форму и диаметр мышечных волокон у 4- и 6-месячных ярок;
- определить ширину перимизия между разными типами мышечных пучков у исследованных овец.

ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Гистоструктуру мышц изучали на примере длиннейшей мышцы спины, поскольку она принадлежит к наиболее крупным мышцам позвоночного столба, входит в состав высокосортного мяса и традиционно используется для сравнительной характеристики микроструктур мышц у животных разных видов.

Материал для гистологических и гистохимических исследований отбирали сразу после убоя от 6 овец прикатунского типа горноалтайской породы в овцеводческом хозяйстве ЧП Усолцева Усть-Канского района Республики Алтай в возрасте 4 (период отбивки) и 6 месяцев (период после нагула) и в фиксировали в 10%-м растворе формалина, нейтральной смеси А. Л. Шабадаша (1947). После фиксации материал уплотняли с помощью заливки в парафин. Срезы толщиной 2–7 мкм получали на микротоме для парафиновых срезов (МПС-2).

Методами окраски гематоксилином с эозином по Бемеу, хромотропом 2В с водным голубым выявляли структурные компоненты мышечной ткани. Гликоген выявляли ШИК-реакцией по методу А. Л. Шабадаша (1947). Жир окрашивали суданом III.

Полученный числовой материал микрометрических и стереометрических измерений подвергали математической и биометрической обработке с использованием компьютерных программ. На основании средних значений и стандартных ошибок вычисляли достоверность разности двух средних величин, полученных при подсчете и измерении гистоструктур мышц исследуемых животных с использованием критерия Стьюдента.

Изучение и микрофотографирование исследуемых препаратов проводились с использованием микроскопа Micros с видеонасадкой и программой для обработки видеоизображения PINNACLE STUDIO DC 10 plus version 8.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

От количества и размеров пучков мышечных волокон во многом зависят мягкость и нежность мяса.

В мышцах 4 и 6 месячных ярок прикатунского типа горноалтайской породы пучки мышечных волокон преимущественно округлой, треугольной и прямоугольной форм, они организованы в трех взаимно перпендикулярных плоскостях. На препаратах в поперечных срезах четко выделяются пучки мышечных волокон разнообразной формы, диаметром $367,40 \pm 43,13$ мкм у 4-месячных и $411,60 \pm 44,11$ мкм у 6-месячных, а чередование темных и светлых дисков приводит к появлению хорошо выраженной поперечной исчерченности (рис. 1, 2).

Мышечные волокна в поперечном сечении у исследованных ярок различались по форме и величине: более мелкие и средние по диаметру волокна в основном округлой формы, но не уравнены по величине, крупные волокна более уравнены по величине, но имели разнообразные формы поперечных сечений: округлые, треугольные и четырехугольные с закругленными углами.

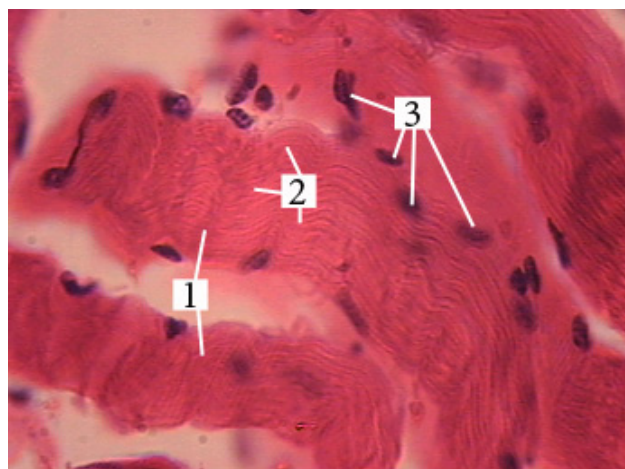


Рис. 1. Мышца в продольном срезе. Ярка, 4 месяца. Хромотроп 2В с водным голубым. Об 40. Ок. 15: 1 – мышечные пучки; 2 – миосимпласты (мышечные волокна); 3 – ядра мышечных волокон

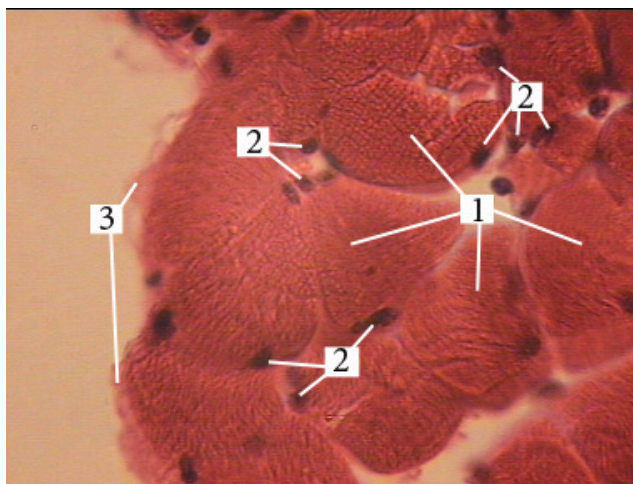


Рис. 2. Мышечные пучки в поперечном срезе. Ярка, 4 месяца. Гематоксилин с эозином. Об 40. Ок. 15:

1 – мышечные волокна; 2 – ядра мышечных волокон; 3 – перимизий

Гистохимический анализ показывает наличие значительного количества гликогена в мышцах исследуемых овец, который выступает в качестве энергетического материала. Интенсивность ШИК-реакции после обработки амилазой в них уменьшается значительно, что свидетельствует о высоком содержании гликогена. Наличие гликогена в мышечном пучке неодинаково: есть мышечные волокна, содержащие меньшее его количество. Это указывает на наличие в мышцах исследуемых овец всех типов мышечных волокон (белые, красные и промежуточные). Обычно волокна двух или трех типов внутри мышцы образуют группы, распределяющиеся мозаично. Цвет мышцы зависит от содержания миоглобина, числа и плотности кровеносных капилляров, скорости кровотока, а также плотности распределения органоидов и содержания ферментов и субстратов – единственный макроскопический признак, по которому ее относят к красным или белым. Красные мышечные волокна сравнительно бедны миофибриллами, содержат большое количество миоглобина и гликогена, обладают меньшей силой сокращения и малой утомляемостью, белые – большой сократительной силой и более быстрой утомляемостью [2, 3].

От соотношения и толщины разных типов мышечных волокон во многом зависят вкусовые качества мяса. Подсчет и измерение диаметров мышечных волокон выявили незначительные возрастные изменения этих показателей, но значи-

тельную вариабильность диаметров поперечных срезов всех типов мышечных волокон в мышцах исследуемых ярок. Диаметры красных волокон колебались от 9,3 до 28,4, белых – от 34,4 до 52,2 и промежуточных – от 23,5 до 40,1 мкм (рис. 3).

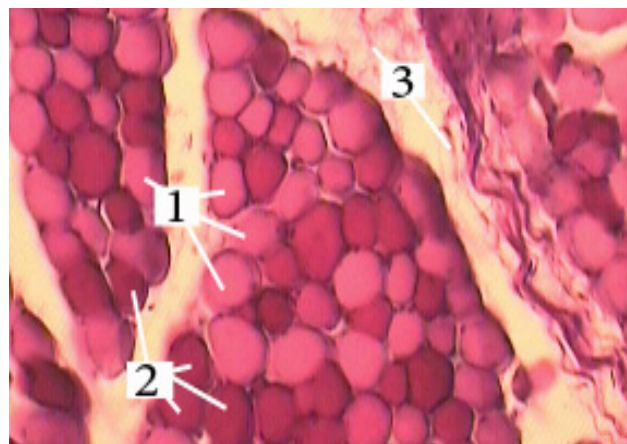


Рис. 3. Красные (богатые гликогеном) и белые (бедные гликогеном) миосимпласы. Ярка, 6 месяцев. ШИК-реакция. Об 10. Ок. 10:

1 – белые мышечные волокна; 2 – красные мышечные волокна; 3 – эндомизий

Ширина соединительнотканых прослоек, содержание в них волокнистых и клеточных компонентов также оказывают существенное влияние на качественные показатели мяса. Соединительная ткань в мышцах молодых животных не ухудшает вкусовые качества мяса, а делает его более сочным и нежным.

В эндомизии между мышечными пучками проходят эластические и коллагеновые волокна, кровеносные сосуды и нервы, причем коллагеновые волокна толстые, а эластические проходят тонкой извитой нитью.

Окраской хромотропом 2 В с водным голубым в мышцах 4- и 6-месячных ярок были выявлены тонкие рыхлые пучки коллагеновых волокон в широком перимизии, ширина которого колебалась в пределах от 160 до 230 мкм (рис. 4).

В перимизии между пучками наблюдались узкие жировые прослойки (на препаратах интенсивно окрашены оранжевым цветом), окруженные одиночными липоцитами и россыпью мелких липидных капель. Наличие липидных капель обнаружено и внутри пучков между мышечными волокнами.

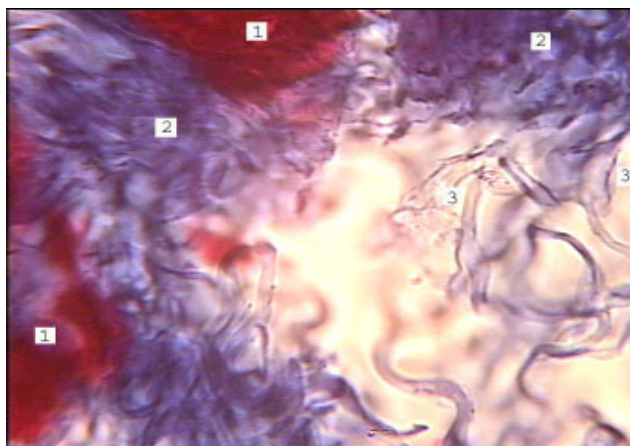


Рис. 4. Соединительная ткань в мышцах. Ярка, 4 месяца. Хромотроп 2В с водным голубым. Об. 40. Ок. 15:

1 – мышечные пучки; 2 – коллагеновые волокна;
3 – нервные волокна

Содержание жировой ткани к 6 месяцам у ягнят по сравнению с 4-месячными увеличилось на 0,5% ($P > 0,95$).

Полученные нами результаты гистологических исследований подтверждаются проведенным нами же химическим анализом мышц ярок прикатунского типа горноалтайской породы овец. Анализ химического состава мяса, определяющий главным образом его пищевую ценность, показал снижение влаги с возрастом. Так, содержание влаги в мясе 6-месячных ярок оказалось на 3,0% ниже по сравнению с аналогичными показателями у 4-месячных животных. Это связано с повышением количества жира в мясе на 14,0%, а также снижением белка на 1%. По зольности мясо исследованных возрастных групп овец не отличалось, она составляла 0,9% (таблица).

Химический состав мяса ярок прикатунского типа горноалтайской породы, %

| Возраст, мес | Вода | Жир | Белок | Зола |
|--------------|------------|------------|------------|-----------|
| 4 | 63,10±2,65 | 10,40±0,42 | 16,80±0,21 | 0,90±0,03 |
| 6 | 60,10±2,36 | 24,30±1,27 | 15,80±0,34 | 0,90±0,01 |

ВЫВОДЫ

1. У овец прикатунского типа горноалтайской породы выявлены три типа мышечных волокон: красные, богатые гликогеном, белые, бедные гликогеном, и промежуточные.
2. Средний диаметр мышечных волокон увеличивается незначительно за исследованный возрастной период у ярок прикатунского типа горноалтайской породы.

3. Ширина перимизия, содержание в нем волокнистых и клеточных компонентов оказывают существенное влияние на качественные показатели мяса. Соединительная ткань представлена коллагеновыми и эластическими волокнами, между которыми в перимизии наблюдаются прослойки жировой ткани, а в эндомизии – небольшие группы из слившихся жировых клеток. Все это обуславливает высокое качество мяса, полученного от ярок данного возраста.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Подкорытов А. Т. Создание прикатунского типа мясошерстных овец и совершенствование технологии производства баранины в условиях Республики Алтай: автореф. дис. ... д-ра с.-х. наук. – Красноярск, 2007. – 34 с.
2. Мавринская Л. Ф., Резвяков Н. П. Экстрафузальные мышечные волокна, их типы и биологическая характеристика // Архив анатомии, гистологии и эмбриологии. – Л., 1978. – № 11. – С. 23–40.
3. Яглов В. В., Яглова Н. В. Основы цитологии, эмбриологии и общей гистологии. – М.: Колос, 2008. – 276 с.

HISTOSTRUCTURE MUSCLE TYPE SHEEP PRIKATUNSKOGO GORNOALTAYSKOY BREED

O. L. Ikonnikova, S. V Mezentsev

Key words: longissimus dorsi, sheep, prikatunsky type muscle bundles, the muscle fibers, perimیزی, endomysium, collagen fibers, elastic fibers

Complex of histological and histochemical methods studied histostructure longissimus dorsi at the bright prikatunskogo gornoaltayskoy type of breed. We studied sheep identified three types of muscle fibers: red, glycogen-rich, white, poor glycogen, and intermediate. The average diameter of muscle fibers increases slightly for the age period studied. Connective tissue is represented by collagen fibers and elastic fibers, between which there are perimیزی layer of adipose tissue, and in the endomysium - small groups of fat cells fused. All this leads to a high quality of meat obtained from ewes of this age.

УДК 636.92:612.17

СТРУКТУРНЫЕ ИЗМЕНЕНИЯ ФИЗИОЛОГИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ САМОК КРОЛИКОВ В ВОЗРАСТЕ 4,5 МЕСЯЦА

Т. Н. Макарова, кандидат биологических наук
А. А. Самотаев, доктор биологических наук, профессор
Уральская государственная академия ветеринарной
медицины
E-mail: samotaew@mail.ru

Ключевые слова: самки кроликов, физиологические показатели, системный анализ, подсистема, ресурсы системы

С позиций системного анализа рассмотрены закономерности структурных и ресурсных изменений физиологических показателей самок кроликов в возрасте 4,5 месяца.

Проблема управления сложными объектами и, в частности, живыми организмами – сложный и малоизученный процесс. В значительной степени это обусловлено недостаточной разработанностью теоретико-методологического и методического подходов [1].

В качестве одного из методов его реализации часто используют иерархический подход, в рамках которого процессы, происходящие на различных уровнях иерархии и испытывающие прямое и обратное влияние других уровней, исследуются системно [2].

Иерархическую систему управления, в том числе и организма, определяют как систему, имеющую многоуровневую структуру в функциональном, организационном или каком-либо ином плане.

При этом системы низшего уровня являются подсистемами более высокого уровня, которые, в свою очередь, представляют подсистемы систем еще более высокого уровня и т.д., вплоть до так называемой суперсистемы, находящейся на верхней ступени иерархической структуры [3].

Одной из наиболее актуальных областей применения системного иерархического подхода является физиология кровообращения и кардиология [4], а наиболее удобным объектом изучения – кролик, результаты исследования на котором часто используют как тестовые в медицине и ветеринарии. В работе изучались кролики обоих полов в возрасте от 3,5 до 8,5 месяца при ежемесячном исследовании. В данном сообщении описываются только результаты исследования 4,5-месячных самок, когда животные вступают в период полового созревания.

Цель исследования – используя функциональный подход, установить закономерности системы физиологических показателей у самок кроликов в возрасте 4,5 месяца.

ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Исследования проводились на 12 самках кроликов породы шиншилла в возрасте 4,5 месяца. У животных измеряли температуру тела, определяли частоту пульса и дыхания, массу тела. Биоэлектрическую активность сердца регистрировали с помощью электрокардиографа ЭКГТ-04 в трех стандартных отведениях. В полученных кардиограммах измеряли величину зубцов в mv, в том числе P, R, S, T, желудочковый комплекс QRST, продолжительность интервалов P–Q, S–T, T–P, R–R в секундах, методом расчета – систолический показатель в процентах.

Дальнейшая статистическая обработка выполнялась с помощью разработанного алгоритма системного анализа, включающего более 20 статистических методов, в том числе и многомерные, для чего использовали пакеты программы Statistica-6 [5].

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Общепризнано, что ведущим условием наличия системы для показателей того или иного объекта является *присутствие структуры*, определяемой В. Ф. Сержантовым как «... совокупность элементарных объектов и таких материальных взаимодействий между ними, благодаря которым данная совокупность образует единый материальный объект со своей качественной и пространственно-временной определенностью» [6, 7].

Только *наличие структуры* создаёт условия для образования системы в виде формирования пространства, уровней и специфических каналов взаимодействия. Объект может быть целостным, но не системным, ибо не обладает структурой [8].

Инструментом обнаружения структуры выступает *метод главных компонент*, входящий в группу «структурных», или многомерных, методов анализа» [9].

Образование и существование *структуры* происходит благодаря ряду закономерностей. Важнейшая из них – придание системой более высокого уровня показателям *системообразующих* (ресурсодефицитных) и *системоразрушающих* (ресурсоизбыточных) свойств, создавая в пространстве структуры потенциал (ЭДС) ресурсов, способствуя тем самым переводу показателей в элементы – один из ведущих компонентов любой системы [10].

Основной характеристикой элемента в системе служит его способность к установлению связей, т.е. порождению (генерации) или восприятию (поглощению) множества связей определенного вида. Общее количество связей (входящих или исходящих), которые способен образовать элемент, можно назвать его *валентностью*. Однако эта способность элементов, рассматриваемых вне системы, находится в потенциальном состоянии и актуализируется только при включении их в систему [11].

Обнаружение ресурсодефицитных и ресурсизбыточных свойств элементов производят *с помощью корреляционного анализа* на основании закономерности, согласно которой, отрицательные (обратные) корреляционные связи укрепляют, а положительные – разрушают структуру большой системы. При этом в матрице полученных корреляций рассчитывают их суммы для каждого показателя, располагаемые затем последовательно, слева направо, согласно знаку, определяя попутно и *ресурсы структуры* как сумму парных корреляций между всеми элементами эшелона, представленных численно в условных единицах.

На следующем этапе с помощью *факторного анализа* выделяли подсистемы, решающие конкретную проблему эшелона. Каждая из них формируется из имеющегося набора крайних слева (системообразующих) и справа (системоразрушающих) в ряду элементов на основе принципа минимального насыщения, создавая тем самым возможность максимальной реализации задач объекта.

Формирование подсистемы в большой системе физиологических и электрофизиологических показателей основано на гипотезе кибернетического устройства организма животных и человека. Упрощенно их организм после декомпозиции можно представить в виде совокупностей трех составляющих: ткани пищеварительного тракта (внешней) – поставляющей питательные веще-

ства и удаляющей отработанные, вредные продукты; ткани межтучного обмена (метаболической) – перерабатывающей поступающие вещества; и ткани внутренних органов (внутренней) – отражающей функционирование внутренних органов. Совместная деятельность перечисленных составляющих определяет в конечном итоге уровень оцениваемого показателя.

Порядок размещения элементов в каждой из обнаруженных подсистем определяется на основании сумм модуля парных корреляций в матрице взаимодействия показателей, располагаемых слева направо в порядке убывания. При этом *элемент с минимальной суммой*, будучи наиболее независимым, является показателем *активизации*, путем изменения ресурсных возможностей которого происходит автоматический запуск системы. *Элемент с максимальной суммой*, будучи наиболее зависимым, является *итогом деятельности* подсистемы, для которого через множественное регрессионное уравнение *строится стандартная и наилучшая модель* [11]. Ресурсную связь в подсистеме между элементом активизации и итогом деятельности выполняют *промежуточные элементы*, число которых определяется «давлением» окружающей среды.

Формирование вышестоящего эшелона осуществлялось на основании эффекта «черного ящика», когда элементы активизации и итог деятельности подсистем нижнего уровня поднимаются структурно вверх и из них организуется новый эшелон, в котором производятся аналогичный расчет.

В итоге мы получаем *идеализированную систему*, в которой изучаемые 16 клинических и электрокардиографических характеристик самок кроликов организуются структурами организма животного в восемь подсистем, в виде трех-эшелонной пирамиды (рис. 1).

Пирамидальная система, как известно, – наиболее устойчивая конструкция. Её труднее всего разрушить. По горизонтали пирамиды представлены подсистемы, а по вертикали – их эшелоны. В подсистемах эшелонов номерами обозначены наиболее важные показатели: в левом верхнем углу – элементы активизации, величины которых необходимо изменять, чтобы запустить подсистему; в правом нижнем углу – итог деятельности подсистемы. При этом, чем выше уровень подсистем в пирамиде, тем выше их значимость и важность образующих их элементов в деятельности анализируемого объекта, а стрелки показывают направления управления подсистемами [12].

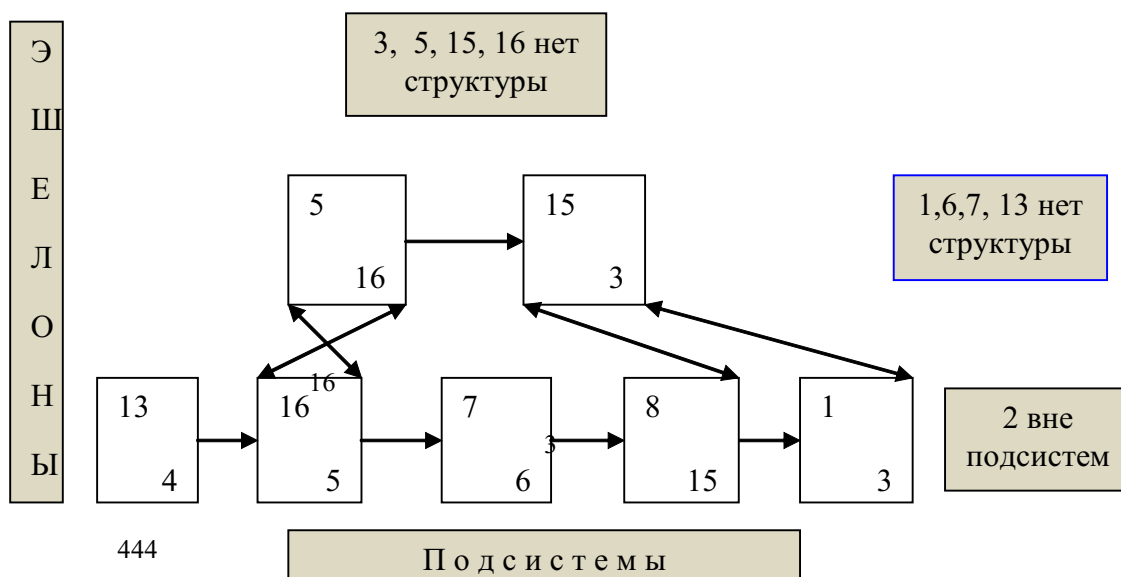


Рис. 1. Синергетические взаимоотношения эшелонов и подсистем в системе физиологических показателей самок кроликов в возрасте 4,5 месяца

Таблица 1

Системообразующие и системоразрушающие свойства физиологических показателей кроликов

| № п/п | Показатели | Эшелоны | | |
|----------------------|---------------------------|----------------------|----------------------|-----------------------------------|
| | | ткани органов | ткани систем органов | ткани сердечно-сосудистой системы |
| 1 | Масса тела | - 0,730 ⁷ | - 0,227 ⁴ | - |
| 2 | Температура | - 0,876 ⁶ | - | - |
| 3 | Частота пульса | - 0,417 ⁸ | 0,775 ⁷ | - |
| 4 | Частота дыхания | 1,940 ¹⁵ | 1,861 ⁹ | - |
| 5 | Частота сокращений сердца | - 1,748 ² | 1,149 ¹ | - |
| 6 | Зубец Р | - 1,683 ³ | 0,433 ³ | - |
| 7 | Интервал Р-Q | 0,184 ¹⁰ | 0,286 ⁵ | - |
| 8 | Зубец R | 1,959 ¹⁶ | 1,947 ¹⁰ | - |
| 9 | Интервал QRS | - 1,800 ¹ | - | - |
| 10 | Зубец S | - 1,362 ⁵ | - | - |
| 11 | Интервал S-T | 1,080 ¹³ | - | - |
| 12 | Зубец T | 0,477 ¹¹ | - | - |
| 13 | Интервал QRST | 1,091 ¹⁴ | 0,484 ⁶ | - |
| 14 | Интервал T-P | -1,401 ⁴ | - | - |
| 15 | Интервал R-R | - 0,076 ⁹ | - 0,962 ² | - |
| 16 | Систолический показатель | 0,859 ¹² | 1,185 ⁸ | - |
| Устойчивость эшелона | | 1,320 | 0,424 | Нет структуры |
| Ресурсы эшелона | | 0,156 ± 0,323 | 0,377 ± 0,344 | |

Примечание. 1,800¹ – место элемента в иерархии эшелона.

При объяснении полученных результатов выдвинута гипотеза, согласно которой, эшелоны в пирамиде отражают круг ведущих проблем в структурных образованиях животных: ткани органов (основание пирамиды) → ткани систем органов → система электрофизиологических показателей сердца (управляющая подсистема).

При рассмотрении эшелона «ткани органов» обнаруживается 9 системообразующих показателей, или 56,25 % от общего числа (табл. 1).

Максимальными свойствами обладает характеристика интервал QRS (-1,800), минимальными – интервал R-R (-0,076).

Системоразрушающими свойствами (избыток вещественных, энергетических и информа-

ционных связей) обладают 6 характеристик, или 43,75% от общего количества. Они максимальны у зубца R (1,959), минимальны – у P–Q (0,184).

Индекс устойчивости составил 1,320, свидетельствуя о средней устойчивости эшелона «ткани органов», обеспечивающего формирование клинических показателей растущих животных.

Распределение ресурсов эшелона «ткани органов» клинических и электрокардиографических показателей кроликов близко к нормальному, что подтверждают и коэффициенты: $A_s = 0,268$, $E_x = -1,219$ (рис. 2).

Из 16 элементов в «тканях органов» структуры организма животных формируют пять подсистем, через которые реализуются основные проблемы системы (табл. 2).

В первой содержится три элемента, из которых два принадлежат сердечно-сосудистой системе. Ее активация обеспечивается ростом ресурсов процесса возбуждения желудочкового комплекса (QRST), итогом деятельности системы являлось существенное стремление к увеличению ресурсного наполнения частоты дыхания ($F = 5,44$, $P = 0,021$).

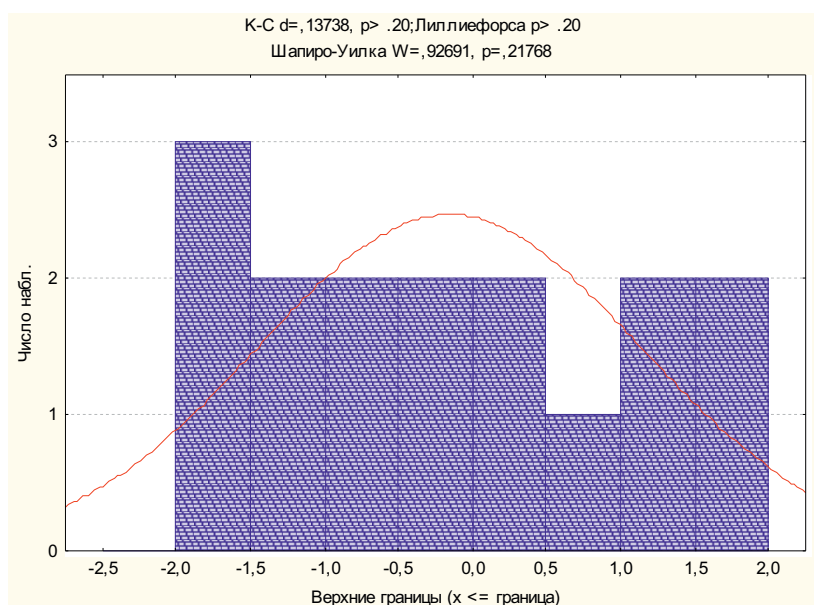


Рис. 2. Гистограмма частот и график плотности ресурсного наполнения элементов эшелона «ткани органов» в системе физиологических показателей самок кроликов в возрасте 4,5 месяца

Таблица 2

Модели заключительного элемента подсистем в эшелонах системы физиологических показателей самок кроликов в возрасте 4,5 месяца

| Номер подсистемы | Вид уравнения | Адекватность модели | |
|--|--|---------------------|-----------------------|
| | | F _{факт.} | F _{наилучш.} |
| <i>Ткани органов</i> | | | |
| 1 | $Y_4 = 286,7 + 226,9 \cdot X_{13} - 1053,7 \cdot X_9$ | 5,44* | 5,44* |
| 2 | $Y_5 = 289,0 + 2,593 \cdot X_{16} - 1558,8 \cdot X_{11}$ | 13,7* | 13,7* |
| 3 | $Y_6 = 0,208 + 0,558 \cdot X_7 - 0,351 \cdot X_{12}$ | 3,45 | 6,75* |
| 4 | $Y_{15} = 0,086 + 1,613 \cdot X_{14} + 0,116 \cdot X_8$ | 22,36 | 22,36 |
| 5 | $Y_3 = 189,6 + 0,08 \cdot X_1 - 353,6 \cdot X_{10}$ | 8,98* | 8,98* |
| <i>Ткани систем органов</i> | | | |
| 6 | $Y_{16} = 16,66 + 0,04 \cdot X_5 + 0,25 \cdot X_4$ | 4,40* | 4,40* |
| 7 | $Y_3 = 176,0 - 327,5 \cdot X_{15} + 119,4 \cdot X_8$ | 2,32 | 2,32 |
| <i>Ткани сердечно-сосудистой системы</i> | | | |
| 8 | Нет структуры | | |

Примечание. F_{факт.} – критерий Фишера для фактической модели, F_{наилучш.} – критерий Фишера для наилучшей модели; X₁₂, X₁₄ – удаляется из наилучшей модели.

* P < 0,05–0,01.

В наилучшей модели были сохранены все независимые элементы, изменился только порядок их влияния на итог деятельности подсистемы.

В подсистеме второго порядка присутствуют три элемента, и все они принадлежат сердечно-сосудистой системе. Активизация подсистемы осуществлялась вследствие ресурсного наполнения систолического показателя, итогом которого является существенное стремление к росту ресурсного наполнения частоты сокращений сердца ($F = 13,7$, $P = 0,0008$).

В наилучшей модели сохранены все независимые элементы, изменился только порядок их влияния на итог деятельности подсистемы.

В подсистеме третьего порядка также присутствуют три элемента, все они принадлежат сердечно-сосудистой системе. Активизация подсистемы осуществлялась за счет повышения ресурсного наполнения проводниковой системы желудочков (интервал $P - Q$), итогом являлось стремление к росту ресурсного наполнения процесса возбуждения в предсердиях (P).

При создании наилучшей модели, в связи с несовершенством, был удален зубец Т. Модель, отражающая повышение ресурсного наполнения процесса возбуждения в предсердиях, стала адекватной ($F=6,75$, $P\text{-level} = 0,022$).

В подсистеме четвертого порядка присутствуют три элемента, принадлежащие сердечно-сосудистой системе. Активизация подсистемы осуществлялась вследствие повышения ресурсного наполнения процесса распространения возбуждения по основанию левого желудочка, боковым стенкам и поверхности обоих желудочков (зубец R). Итогом деятельности оказался существенный рост ресурсного наполнения сердечного цикла ($R-R$), ($F = 22,36$, $P\text{-level}=0,00009$).

У наилучшей модели сохранены все независимые элементы, изменился только порядок их влияния на итог деятельности подсистемы.

В подсистеме пятого порядка присутствуют три элемента, два принадлежат клиническим показателям. Активизация подсистемы осуществлялась вследствие увеличения ресурсного потенциала массы тела, итогом являлось существенное повышение ресурсного наполнения частоты пульса ($F=8,98$, $P\text{-level}=0,004$).

У наилучшей модели сохранены все независимые элементы, изменился только порядок их влияния на итог деятельности подсистемы.

Вследствие ресурсной несовместимости «температура тела» не смогла присутствовать в какой-либо из подсистем эшелона.

Образование вышестоящего уровня осуществлялось на основании эффекта «черного ящика», когда элементы активизации и итог деятельности подсистем нижележащего уровня поднимаются структурно вверх и из них организуется новый эшелон (ткани систем органов), последующий анализ которого проводился в аналогичном порядке.

Как оказалось, в структуре эшелона «ткани систем органов» присутствуют четыре системообразующих показателя, или 40,0% от общего числа элементов. Максимальными свойствами обладает частота сокращения сердца ($-1,149$), минимальными – масса тела ($-0,227$).

Системообразующие свойства присущи 6 показателям, или 60,0%. Минимальные свойства присущи интервалу $P-Q$ ($0,286$), максимальные – зубцу R ($1,149$).

Распределение ресурсов эшелона «ткани систем органов» клинических и электрокардиографических показателей кроликов близко к нормальному, что подтверждают и коэффициенты: $A_s = -0,322$, $E_x = -0,641$ (рис. 3).

В эшелоне «ткани систем органов» структуры организма кроликов формируют две подсистемы, через которые реализуются основные проблемы сердечно-сосудистой системы.

В подсистеме первого порядка присутствуют три элемента, два из которых принадлежат клиническим показателям.

Активизация подсистемы осуществлялась за счет увеличения ресурсного наполнения частоты сокращений сердца, итогом являлось существенное повышение ресурсов систолического показателя ($F = 4,40$, $P\text{-level} = 0,04$).

При создании наилучшей модели все независимые элементы были сохранены, изменился только порядок их влияния на итог деятельности подсистемы.

В подсистеме второго порядка присутствуют три элемента, из которых два относятся к сердечно-сосудистой системе. Активизация подсистемы осуществлялась вследствие снижения ресурсного наполнения интервала $R-R$, а итогом являлось несущественное наполнение частоты пульса ($F=2,32$, $P\text{-level} = 0,14$).

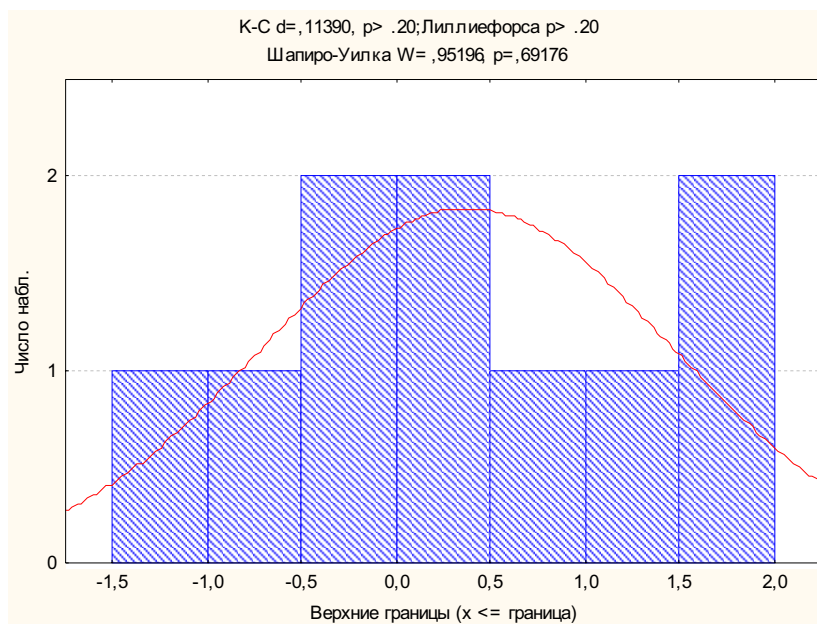


Рис. 3. Гистограмма и график плотности ресурсного наполнения элементов эшелона «ткани систем органов» в системе физиологических показателей самок кроликов в возрасте 4,5 месяца

При создании наилучшей модели все независимые элементы были сохранены, изменился только порядок их влияния на итог деятельности подсистемы.

Вследствие слабости ресурсов элементы масса тела, зубец P, интервал PQ и желудочковый комплекс не смогли сформировать структуру и тем более управляющую подсистему, отнесенную нами к сердечно-сосудистой системе.

ВЫВОДЫ

1. Из 16 физиологических показателей образуется трехэшелонная пирамида, в которой формируется 7 подсистем, или 63,6% числа и 40,0% теоретического уровня эшелонов.
2. В «тканях органов» мускулатура желудочков является ведущей ресурсодефицитной характеристикой, способствуя организации возбуждения сердца, максимально слабой – продолжительность сердечного цикла. Наиболее значительным источником ресурсов являлось распространение возбуждения от эндокарда к эпикарду правого и левого желудочков,

минимальным – продолжительность распространения импульса возбуждения от предсердий к желудочкам сердца. При этом структуры организма кроликов стремятся увеличить наполнение ресурсами элементов согласно схеме: частота дыхания → частота сердечных сокращений → зубец R → интервал R-R → частота пульса.

3. На уровне «ткани систем органов» у самок в возрасте 4,5 месяца частота сокращения сердца оказалось наиболее ресурсодефицитной характеристикой, минимальной – масса тела. Самым значительным и минимальным источниками ресурсов для сердечно-сосудистой системы остаются те же характеристики, что и на уровне «ткани органов». При этом выражено ресурсное наполнение систолического показателя, а также частоты пульса.
5. Вследствие недостатка ресурсов структуры организма самок кроликов в возрасте 4,5 месяца не смогли сформировать управляющую подсистему, что вызвано, по-видимому, низкими адаптационными возможностями животных.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Гизатуллин Х.Н., Сомтаев А.А., Дорошенко Ю.А. Структурные взаимоотношения в социально-экономической системе Челябинской области // Экономика региона.– 2009.– № 4.– С. 60–70.
2. Катаева Ю.В. Построение эффективной системы взаимодействия субъектов регионального рынка жилищного строительства: иерархический подход // Тр. Всерос. симпози. по экон. теории. Т. II: Мезоэкономика, Макроэкономика.– Екатеринбург, 2008.– С. 80–83.

3. *Крайзмер Л. П.* Кибернетика.– М.: Агропромиздат, 1985.– 256 с.
4. *Паркин В. А.* Применение количественных методов в медицине и физиологии // Математические методы анализа сердечного ритма: сб.– М.: Изд-во АН СССР, 1968.– С. 5–10.
5. *Самотаев А. А.* Алгоритм анализа больших систем показателей объектов природного и неприродного характера. // Информатика и системы управления.– 2008.– № 16.– С. 41–43.
6. *Методологические аспекты и принципы факторного анализа в нейрофизиологии* // Методологические вопросы теоретической медицины / П. В. Бундзен, А. С. Каплуновский, Е. А. Клименко, П. Л. Корнеева; под ред. Н. П. Бехтеревой.– Л.: Медицина. Ленингр. отд-ние., 1975.– С. 25–39
7. *Славин М. Б.* Методы системного анализа в медицинских исследованиях.– М.: Медицина, 1989.
8. *Тимченко Т. Н.* Системный анализ в управлении: учеб. пособие.– М.: РИОР.– 2006.– 161 с.
9. *Самотаев А. А., Дорошенко Ю. А.* Структурный анализ экономических систем (теория и практика).– Тюмень, 2010.– 298 с.
10. *Макаров В. Л.* Социальный кластеризм. Российский вызов.– М.: Бизнес-Атлас, 2010.– 272 с.
11. *Симчера В. М.* Методы многомерного анализа статистических данных: учеб. пособие.– М.: Финансы и статистика, 2008.– 400 с.
12. *Самотаев А. А.* Обеспечение фосфорно-кальциевого обмена у молодняка // Ветеринария.– 2004.– № 8.– С. 42–47.

STRUCTURAL CHANGES IN PHYSIOLOGICAL CHARACTERISTICS OF RABBIT FEMALES AGED 4.5 MONTHS

T. N. Makarova, A. A. Samotaev

Key words: rabbit females, physiological characteristics, system analysis, subsystem, system resources

The article considers mechanisms of structural and resource changes in physiological characteristics of rabbit females aged 4.5 months from the system analysis point of view.

УДК 619:616.036.2:616–002.95 (571.15)

ЭПИЗООТОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ РАСПРОСТРАНЕНИЯ ТРИХИНЕЛЛЕЗА В АЛТАЙСКОМ КРАЕ

С. В. Мезенцев, доктор ветеринарных наук
Управление ветеринарии госветслужбы Алтайского
края по г. Барнаулу
E-mail: msv.dok@rambler.ru

Ключевые слова: трихинеллез, свинья, птица, безопасность животного сырья

Трихинеллез – широко распространенное заболевание свиней, диких и домашних плотоядных, синантропных животных, обитающих вблизи жилья человека и животноводческих помещений. В связи с открытием новых сортов трихинелл увеличивается ареал распространения инвазии. В жизненный цикл развития вовлекаются новые виды животных, включая птиц. Возникает необходимость изучения эпизоотических особенностей распространения трихинеллезной инвазии на территории Алтайского края, разработки мероприятий, направленных на снижение циркуляции возбудителя и недопущение в оборот опасного сырья животного происхождения.

Трихинеллез чрезвычайно широко распространен во всем мире, нет практически ни одного государства, благополучного по данному гельминтозу, включая Австралию, в которой до конца 80-х годов прошлого столетия не было зарегистрировано ни одного случая заболевания людей и животных трихинеллезом.

Несмотря на то, что данное заболевание известно с 60-х годов XIX столетия, а возбудитель болезни *Trichinella spiralis* был открыт около 170 лет тому назад, до настоящего времени не разработаны эффективные меры борьбы и профилактики, надежно предохраняющие людей и животных от заражения трихинеллезом. Кроме того,

в последние годы в России отмечается тенденция к повышению уровня заболеваемости населения и животных трихинеллезом.

За последние 15 лет уровень трихинеллезной инвазии у свиней, убитых на крупных мясокомбинатах и мясоперерабатывающих предприятиях нашей страны, возрос в 7,4 раза [1].

Трихинеллез в настоящее время зарегистрирован у многих десятков видов млекопитающих и птиц (более 120).

После открытия в 1972 г. Б.Л. Гаркави нового вида бескапсульных трихинелл – *Trichinella pseudospiralis* и признания ВОЗ его валидности (самостоятельности), стали более интенсивно проводиться исследования по изучению роли псевдоспиральных трихинелл в эпизоотологии и эпидемиологии трихинеллеза. Кроме енота-полоскуна, с 1972 г. спонтанное инвазирование бескапсульными формами трихинелл было выявлено у 8 видов млекопитающих животных и 11 видов птиц [2, 3].

Важным биологическим отличием вида *Trichinella pseudospiralis* является то, что их личинки не формируют капсул. Эпизоотологической особенностью бескапсульных трихинелл является включение птиц – облигатных хозяев в жизненный цикл паразита. Если у млекопитающих при совместном паразитировании в мышцах *Trichinella spiralis* и *Trichinella pseudospiralis* последние вытесняются, то у птиц в силу их невосприимчивости к *Trichinella spiralis* конкуренция исключается. Адаптация бескапсульных трихинелл к птицам обеспечила возможность их выживания и процветания как вида. При этом экспериментальным путем на курах, утках и нескольких видах диких птиц воспроизведен полный цикл развития паразита. Известны случаи выявления спонтанного заражения трихинеллами бескапсульного вида синантропных птиц, плотоядных домашних животных и свиней [2, 4].

По данным А.Ю. Нечаева [5], *Trichinella pseudospiralis*, трижды пассажированные на птицах, оставались инвазионными как для птиц, так и для крыс, мышей и морских свинок. Во время всего периода паразитирования в мышечных волокнах птиц наблюдались интенсивные процессы альтерации и регенерации, нередко с локальными фокусами клеточной инфильтрации. Тем не менее инкапсуляции личинок не происходило.

ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Основными методами посмертной и послеубойной диагностики являются классическая компрессорная трихинеллоскопия и переваривание проб мышц в искусственном желудочном соке.

Для исследования птиц следует использовать икроножные, шейные и грудные мышцы. Сложность диагностики заболевания у птиц методом компрессорной трихинеллоскопии связана с тем, что *Trichinella pseudospiralis* не образуют соединительнотканную капсулу, и личинки могут располагаться вдоль волокон, не скручиваясь в спираль, кроме того, они на 30% короче, чем *Trichinella spiralis*. Учитывая более высокую подвижность бескапсульных личинок в мышечной ткани, при компрессорном исследовании надо особое внимание обращать на края срезов и тканевую жидкость.

При высокой степени инвазии компрессорным методом можно обнаружить свернутые трихинеллы в тканевой жидкости.

Трихинеллоскопический контроль туш и мясопродуктов осуществляемый на всех уровнях производства мясной продукции, является и важным инструментом мониторинга за эпизоотической и эпидемической ситуацией по этому гельминтозоозу.

При использовании аппаратов выделения трихинелл специалистам достаточно для постановки диагноза на наличие трихинелл только их обнаружение, независимо от их жизнеспособности, но фактическое поражение сельскохозяйственных птиц заставило обратить более пристальное внимание на видовую принадлежность трихинелл, чтобы определить, какие продукты убоя необходимо подвергать ветеринарно-санитарной экспертизе на исключение наличия трихинелл. При детальном изучении распространения трихинелл в продуктах убоя сельскохозяйственных животных и диких плотоядных было установлено широкое распространение *Trichinella pseudospiralis*.

Полного совпадения мнений в научной литературе по вопросу о локализации личинок в мышечной ткани птиц нет. Некоторые авторы считают предпочтительными для исследования на трихинеллез у кур мышцы головы и шеи. Другие исследователи отмечают большую интенсивность поражения мышц конечностей.

Отдел ветеринарно-санитарной экспертизы Алтайской краевой ветеринарной лаборатории

рекомендует проводить отбор проб от мышц ног в месте перехода мышечной ткани в сухожилия.

Учитывая цикл развития и биоценоз паразита в районах, где регистрируется наличие трихинелл в природном ареале, продуктах охотничьего промысла, подверженных инвазированию трихинеллами, и при наличии неблагополучных пунктов по трихинеллезу свиней необходимо обращать внимание на исследование продуктов убоя птицы, полученных в домашних условиях.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

При эпизоотологическом исследовании территории Алтайского края установлено, что трихинеллез регистрировался в 29 районах края.

Впервые трихинеллез был зарегистрирован в 1958 г. на территории 6 районов: в Бийском, Смоленском, Троицком и Целинном – в 8 свиноводческих хозяйствах, в Мамонтовском, Бийском, Троицком и Заринском районах – у свиней в частных подворьях.

В последующие 40 лет отмечались единичные случаи выявления трихинелл в мясе свинины частных подворий на территории Ребрихинского, Косихинского, Усть-Пристанского и Усть-Калманского районов.

За последние 10 лет Алтайский край приобрел стойкое неблагополучие по трихинеллезу в частных подворьях граждан. При этом необходимо указать, что диагноз на трихинеллез устанавливался только при проведении ветеринарно-санитарной экспертизы (таблица).

Выделение личинок трихинелл

| Показатели | Год | | | | | | | | | | |
|-------------------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| | 2001 | 2002 | 2003 | 2004 | 2005 | 2006 | 2007 | 2008 | 2009 | 2010 | 2011 |
| Свиньи | 1 | 10 | 14 | 66 | 79 | 104 | 95 | 52 | 52 | 39 | 38 |
| Птица | - | - | 3 | 1 | 2 | - | - | - | - | 1 | 2 |
| Дикие и домашние плотоядные | - | - | 3 | 5 | - | - | 2 | - | 2 | - | 5 |
| Количество населенных пунктов | 1 | 1 | 8 | 21 | 14 | 26 | 15 | 18 | 21 | 17 | 18 |

Анализ данных позволяет говорить о широком и стойком распространении трихинеллеза на территории края. Начиная с 2001 г. до и до 2007 г. регистрировался рост количества неблагополучных пунктов и количества выявленных продуктов убоя сельскохозяйственных животных, включая птицу, пораженных трихинеллами. Наибольшее количество туш свиней, пораженных трихинеллами, было выявлено в 2006 г. – 104 в населенных пунктах 13 районов края. В целях недопущения опасной животноводческой продукции только в 2006 г. было изъято из оборота свыше 8 т свинины и более 2 т субпродуктов и подвергнуты уничтожению. В 2007 г. было изъято из оборота и уничтожено соответственно 7,9 т мяса и 1,9 т субпродуктов по причине обнаружения трихинелл.

Мониторинговые исследования, проводимые на территории неблагополучных пунктов, позволяют сделать заключение о повсеместной циркуляции трихинелл, особенно у барсуков и крыс. Отмечены случаи выявления трихинелл в мышечной ткани отловленных кошек и собак.

У птиц на территории края трихинеллез впервые был зарегистрирован в 2003 г. в нескольких населенных пунктах, при этом в одном было объявлено неблагополучие по трихинеллезу птиц, остальные были выявлены при проведении мони-

торинговых исследований в пунктах, неблагополучных по трихинеллезу свиней [6, 7].

На текущий момент установлены случаи заболевания людей трихинеллезом по причине употребления в пищу мяса домашних кур, полученных при выращивании в условиях частных подворий. При этом наличие и поражение поголовья кур трихинеллами установлено и подтверждено лабораторными исследованиями при проведении ветеринарно-санитарной экспертизы.

Основной опасностью для людей является отсутствие характерных клинических признаков трихинеллеза у птиц. Нет разработанной прижизненной и послеубойной диагностики, отсутствуют регламентирующие документы по исследованию мяса домашних кур с целью исключения возбудителя трихинеллеза, особенно в тех районах, которые признаны природно-неблагополучными по заболеванию диких плотоядных животных, или имеющих неблагополучие среди поголовья домашних животных, восприимчивых к данному возбудителю инвазии [8].

Несмотря на снижение уровня выявления трихинелл в продуктах убоя свиней, количество неблагополучных населенных пунктов снижается незначительно, что подтверждает стойкое присутствие и распространение трихинелл среди всех

восприимчивых животных, включая птицу и крыс. Регистрируются населенные пункты, стационарно неблагополучные по трихинеллезу на протяжении последних 3 лет, а в отдельных пунктах трихинеллез отмечается на протяжении 5 лет.

В подтверждение высокой циркуляции трихинелл в природном ареале можно сказать, что несмотря на снижение уровня выявления туш, пораженных нематодами, при проведении ветеринарно-санитарной экспертизы установлено увеличение интенсивности инвазированности продуктов убоя свиней.

Проведение ветеринарно-санитарной экспертизы в полном объеме позволяет исключить продукты убоя сельскохозяйственных и промысловых животных из товарного оборота пищевых продуктов, что снижает экономическую эффективность производства свинины и увеличивает себестоимость продукции для потребителя. Сейчас под угрозу распространения трихинелл попадают частные подворья граждан, где содержатся одновременно несколько видов восприимчивых животных и осуществляется свободный оборот живых животных.

В последующем трихинеллез может представлять опасность для мелких и средних свиноводческих хозяйств с низким уровнем компартиментализации, что приведет к более ощутимым экономическим потерям и снижению эффективности развития свиноводства на селе.

Намного труднее планировать и осуществлять профилактику и лечение. Мероприятия против *Trichinella spiralis* (дератизация помещений, недопущение скармливания животным сырых боенских и кухонных мясных отходов, обязательная трихинеллоскопия туш, утилизация зараженных трупов, исключение доступа собак, кошек, диких и синатропных птиц к местам хранения кормов и водоемочникам, местам захоронений трупов, биоотходов, ветконфискатов и др.) ориентированы в основном на свиноводческие хозяйства. Аналогичный комплекс против *Trichinella pseudospiralis* должен включать и мероприятия в птицеводческих хозяйствах.

Одним из актуальных аспектов в изучении проблем трихинеллеза является исследование закономерностей и особенностей циркуляции и передачи трихинеллезной инвазии. По данным А. С. Бессонова [2, 3], наиболее существенными факторами передачи инвазионных личинок являются некрофагия и каннибализм. В циркуляции трихинелл важным фактором передачи являются

беспозвоночные животные, в первую очередь насекомые, которые участвуют в утилизации трупов погибших животных. В частности, доказана роль жуков-мертвоедов, жужелиц, личинок мух в накоплении и передаче инвазионных элементов трихинелл. А. М. Асатрян с коллегами (2002) отмечают на основе экспериментальных исследований, что в переносе трихинеллезной инвазии могут участвовать относительно «далекие» от некрофагии группы насекомых, например, личинки слепней, ос, жуков (пестряки и кожееды) [1].

Это говорит о высокой циркуляции инвазионного агента или низком качестве вынужденных и профилактических дератизационных мероприятий.

ВЫВОДЫ

1. Ветеринарно-санитарная экспертиза на трихинеллез должна лежать в основе целевой комплексной программы по обеспечению защиты населения и животных от этого гельминтоза и выпуску продукции, благополучной по паразитарным показателям. В сфере функционирования в агропромышленном комплексе хозяйств различных форм собственности трихинеллоскопический контроль становится незаменимым для оценки степени биологической защиты человека и животных от этой инвазии, уровня профилактических противотрихинеллезных мероприятий.
2. Циркуляцию *Trichinella pseudospiralis* необходимо учитывать и при исследовании туш домашних свиней, так как есть случаи, когда при компрессорной трихинеллоскопии бескапсульная форма не регистрировалась и выявлялась только при использовании метода переваривания в искусственном желудочном соке.
3. В практическом плане комплекс противотрихинеллезных мероприятий требует дополнения, и его необходимо проводить не только в свиноводческих, но и в птицеводческих хозяйствах с охватом, как домашних, так и диких птиц.
4. Комплекс противотрихинеллезных мероприятий должен включать в себя сплошную дератизацию животноводческих помещений хозяйств и населенных пунктов, недопущение скармливания термически не обезвреженных боенских и кухонных мясных отходов, обязательную трихинеллоскопию в неблагополучных пунктах и угрожаемых в заражении зо-

- нах, утилизацию или уничтожение зараженных туш, трупов и других биоотходов.
5. Скотомогильники должны быть оборудованы таким образом, чтобы они не являлись источником разноса инфекционных и инвазионных заболеваний. Туши диких животных, восприимчивых к трихинеллезу, с подтвержденным диагнозом, а также их трупы нужно уничтожать сжиганием.
6. Все мероприятия по профилактике и ликвидации очагов трихинеллеза должны сопровождаться широкой разъяснительной работой среди населения об опасности этой инвазии.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Пшеничный А. А.* Эпизоотологические и клинико-патогенетические аспекты трихинеллеза птиц: дис. ... канд. вет. наук.– Краснодар, 2003.– 187 с.
2. *Бессонов А. С.* Практические рекомендации по профилактике и борьбе с трихинеллезом в Российской Федерации // *Ветеринария*.– 1998.– № 10.
3. *Бессонов А. С.* Гельминтозы: состояние проблемы и перспективы борьбы (по материалам VII Европейского мультиколлоквиума по паразитологии, Парма, Италия, 1996 г.) // *Ветеринария*.– 1998.– № 2.
4. *Рогов М. В.* Экологические закономерности циркуляции и эпизоотология трихинеллеза в условиях Центрального Черноземья: дис. ... канд. биол. наук.– Воронеж, 2004.– 145 с.
5. *Нечаев А. Ю.* Ветсанэкспертиза при цистицеркозе и трихинеллезе.– СПб.: Петролазер, 2003.– 43 с.
6. *Мезенцев С. В.* Ветсанэкспертиза мяса домашней птицы // *Птицеводство*.– 2007.– № 7.– С. 43.
7. *Мезенцев С. В.* Безопасность мяса птицы отряда куриных в личных подсобных хозяйствах // *Практик*.– 2005.– № 7–8.– С. 23–27.
8. *Митникова О. С.* Трихинеллез птиц // *Птицеводство*.– 2000.– № 3.

EPIZOOTOLOGICAL ASPECTS OF TRICHINELLOSIS SPREADING IN THE ALTAI TERRITORY

S. V. Mezentsev

Key words: trichinellosis, pig, poultry, safety of livestock raw materials

Trichinellosis is a wide spread disease occurred at pigs, wild and domestic carnivores and synanthropic animals inhabited around human dwellings and livestock farms. Invasion habitat widens due to appearance of new trichina varieties. New animals' species are included into the life cycle. So there is a necessity to study epizootic peculiarities of trichinellosis invasion spreading at the Altai Territory. It is also necessary to develop measures aimed at decreasing causative agent's circulation and accept efficient measures to prevent hazard natural raw materials from being included into the life cycle.

УДК 619:615.246.2:636.2.053

**ПРЕПАРАТ СМЕКТОВЕТ ПРИ ЖЕЛУДОЧНО-КИШЕЧНЫХ БОЛЕЗНЯХ
НОВОРОЖДЕННЫХ ТЕЛЯТ**

Ю. Г. Попов, доктор ветеринарных наук
Е. Е. Глущенко, соискатель
Новосибирский государственный аграрный университет
E-mail: akusherstvo_btr@mail.ru

Ключевые слова: смектовет, телюта, желудочно-кишечные болезни, морфология и биохимия крови, естественная резистентность

Смектовет является эффективным средством лечения желудочно-кишечных болезней телят в первые дни жизни, обеспечивает быстрое выздоровление и нормализует клинико-физиологические показатели, биохимию крови и естественную резистентность их организма.

Получение и выращивание здоровых телят – важная задача современного животноводства, так как от состояния их здоровья зависят последующий рост, развитие и адаптация к неблагоприятным факторам окружающей среды и реализация генетического потенциала продуктивности [1–2].

Инфекционные патологии продолжают оставаться основным объектом внимания ветеринарных специалистов, занятых в сфере обслуживания животноводческих хозяйств и призванных осуществлять комплекс мероприятий по обеспечению их благополучия [3–4].

Анализ структуры заболеваемости молодняка крупного рогатого скота по регионам Российской Федерации и в целом по стране показывает, что за последние 15–20 лет на фоне относительно стабильного эпизоотического благополучия по классическим инфекционным болезням из года в год более 70% телят переболевают различными факторными инфекционными заболеваниями, вызванными условно-патогенной микрофлорой, в основном с проявлением симптомокомплекса нарушения функции органов пищеварения. Причем из числа заболевших ежегодно в среднем по стране погибает 15–20% телят [5–6].

Использование общепринятых антимикробных средств (антибиотики, нитрофураны) до последнего времени обеспечивало определенный успех. Но в связи с тем, что многие специалисты рассматривали антибиотики как средство от всех болезней, часто применяя их без определения чувствительности микрофлоры и в недостаточной дозировке, появилось множество антибиотикоустойчивых штаммов микроорганизмов [7–8].

Кроме того, бесконтрольное применение антибиотиков в животноводстве привело к зна-

чительному загрязнению ими продукции и развитию устойчивости у бактерий, патогенных для людей [9–10].

Одной из перспектив в терапии желудочно-кишечных болезней у телят, по нашему мнению, является создание препаратов на основе комбинации «сульфаниламид–триметоприм», которая обладает бактерицидностью при отсутствии отрицательных свойств антибиотиков (побочное действие, длительные сроки выведения, дисбактериоз и др.).

К таким препаратам относится смектовет, разработанный в ЗАО «Росветфарм» (Новосибирск). Препарат кроме комбинации «сульфаниламид–триметоприм» включает в себя также крахмал и глюкозу, которые обеспечивают ослабленный организм животного легкоусвояемыми углеводами, а крахмал к тому же обладает обволакивающим и сорбционным действием, что очень важно при заболеваниях желудочно-кишечного тракта.

Целью наших исследований явилось изучение антимикробной активности, терапевтической эффективности смектовета при желудочно-кишечных болезнях телят и влияния препарата на морфологию, биохимию крови и естественную резистентность их организма.

**ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ
ИССЛЕДОВАНИЙ**

Экспериментальные и научно-производственные исследования выполнены в течение 2010 г. на базе ОАО «Большеникольское» Чулымского района Новосибирской области, лаборатории кафедры хирургии и внутренних незаразных болезней Новосибирского ГАУ. Некоторые лабораторные исследования (биохимические, им-

мунологические) выполнены на базе лаборатории лейкозов ГНУ ИЭВСиДВ Россельхозакадемии.

Изучение антимикробной активности препарата смектовет проводили методом серийных разведений [11]. В качестве тест-культур использовали референтные и полевые штаммы микроорганизмов – потенциальных возбудителей желудочно-кишечных болезней телят. Минимальную бактериостатическую концентрацию препарата определяли методом серийных разведений в мясопептонном бульоне, а минимальную бактерицидную концентрацию – путем пересева из пробирок со средой на плотные питательные среды. При определении чувствительности стрептококков к среде добавляли 1% глюкозы. Содержание микробных клеток в 1 мл среды составляло 500 тыс. Посевы инкубировали в термостате при температуре 37°C 18–24 ч. По истечении срока инкубации учитывали результат.

Для изучения терапевтической эффективности смектовета в ОАО «Большеникольское» Новосибирской области в феврале–апреле 2010 г., в период массового отела, подбирали пары телят первых дней жизни с признаками желудочно-кишечных болезней по принципу аналогов: одного теленка брали в опытную группу, другого – в контрольную. Таким образом, в течение трех месяцев подобрали пары больных телят – приближенных аналогов, по 20 голов в опытную и контрольную группы.

Телятам опытной группы применяли смектовет в суточной дозе 200 мг на 1 кг массы тела (определена авторами в предыдущем опыте) 2 раза в сутки с молозивом (молоком) до клинического выздоровления.

Телят контрольной группы лечили по схеме, принятой в хозяйстве, – перорально 3–4 таблетки левомицетина (по результатам определения чувствительности) и 100 мл настоя тысячелистника 2 раза в сутки до клинического выздоровления.

Терапевтическую эффективность схем лечения определяли по изменению общего состояния животных и исчезновению клинических признаков заболевания.

Исследование крови телят опытной и контрольной групп проводили перед началом опыта, на 10-й и 20-й дни.

Морфологические показатели крови (эритроциты, лейкоциты, лейкограмма, гемоглобин) определяли общепринятыми методами. Биохимические показатели крови телят определяли с использованием спектрофотометра «Infrapid-61» по рекомендациям ИЭВСиДВ [12]. Бактерицидную, лизоцимную активность сыворотки крови и опсоно-фагоцитарную реакцию изучали по рекомендациям РАСХН [13].

Результаты исследований обрабатывали методами математической статистики с использованием критерия Стьюдента.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Изучение антимикробной активности смектовета в отношении референтных и полевых штаммов микроорганизмов – потенциальных возбудителей желудочно-кишечных болезней новорожденных телят – проводили методом серийных разведений. Результаты исследований представлены в табл. 1 и 2.

Таблица 1

Антимикробная активность смектовета в отношении референтных штаммов микроорганизмов

| Штаммы микроорганизмов | Минимальная бактериостатическая концентрация, мкг/мл | Минимальная бактерицидная концентрация, мкг/мл |
|---------------------------------------|--|--|
| <i>E. coli</i> 57/853 | 3,12 | 6,25 |
| <i>E. coli</i> 04 | 3,12 | 6,25 |
| <i>E. coli</i> 866 | 1,56 | 3,12 |
| <i>S. cholerae suis</i> | 3,12 | 6,25 |
| <i>S. dublin</i> 593/75 | 6,25 | 12,5 |
| <i>S. dublin</i> | 12,5 | 25,0 |
| <i>S. thyphimurium</i> | 12,5 | 25,0 |
| <i>S. thyphimurium</i> 383/144 | 6,25 | 12,5 |
| <i>Staph. aureus</i> 209P | 1,56 | 6,25 |
| <i>Staph. cowan-I-ICTCC</i> 8530 | 1,56 | 3,12 |
| <i>Strept. faecalis</i> 5957 sp.Д | 3,12 | 6,25 |
| <i>Past. multocida</i> B651 | 6,25 | 12,5 |
| <i>Bordetella bronchiseptica</i> 8346 | 6,25 | 12,5 |

Таблица 2

Антимикробная активность смектовета в отношении полевых штаммов микроорганизмов

| Штаммы микроорганизмов | Минимальная бактериостатическая концентрация, мкг/мл | Минимальная бактерицидная концентрация, мкг/мл |
|-------------------------------|--|--|
| <i>E. coli</i> 0139 | 12,5 | 25,0 |
| <i>S. cholerae suis</i> | 6,25 | 12,5 |
| <i>Strept. faecalis</i> | 6,25 | 12,5 |
| <i>Pasteurella multocida</i> | 12,5 | 25,0 |
| <i>Pseudomonas aeruginosa</i> | 100,0 | 200,0 |

Таблица 3

Влияние смектовета на показатели крови телят с желудочно-кишечными патологиями, $\bar{x} \pm S\bar{x}$

| Показатель | До лечения | На 10-й день опыта | На 20-й день опыта | Здоровые телята-аналоги |
|--------------------------|--|--|--|-------------------------|
| Эритроциты, $10^{12}/л$ | $8,34 \pm 0,38^*$ $8,45 \pm 0,42^*$ | $7,71 \pm 0,25$ $8,03 \pm 0,28$ | $7,46 \pm 0,15$ $7,64 \pm 0,33$ | $7,43 \pm 0,32$ |
| Гемоглобин, г/л | $97,20 \pm 3,22^{**}$ $94,50 \pm 2,35^{**}$ | $106,80 \pm 2,82$ $104,30 \pm 3,07^*$ | $109,30 \pm 2,70$ $108,80 \pm 2,64$ | $113,00 \pm 3,02$ |
| Лейкоциты, $10^9/л$ | $10,62 \pm 0,87^{**}$ $10,33 \pm 0,58^{**}$ | $8,54 \pm 0,46^*$ $9,26 \pm 0,52^*$ | $7,68 \pm 0,37$ $8,03 \pm 0,28$ | $7,52 \pm 0,24$ |
| Базофилы, % | 0 0 | $0,60 \pm 0,25$ 0 | $1,00 \pm 0,33$ $1,00 \pm 0,50$ | $1,00 \pm 0,50$ |
| Эозинофилы, % | $2,50 \pm 0,33^*$ $2,00 \pm 0,50^{**}$ | $1,20 \pm 0,25^*$ $1,40 \pm 0,42^*$ | 0 $0,50 \pm 0,10$ | $0,50 \pm 0,25$ |
| Нейтрофилы, % | | | | |
| юные | $2,50 \pm 1,02^*$ $3,00 \pm 0,84^*$ | $1,00 \pm 0,56^*$ $1,50 \pm 0,32^*$ | 0 0 | 0 |
| палочкоядерные | $13,50 \pm 3,18^*$ $15,40 \pm 2,23^*$ | $6,20 \pm 1,34$ $7,60 \pm 1,81^*$ | $3,40 \pm 0,58$ $4,50 \pm 0,95$ | $3,80 \pm 1,52$ |
| сегментоядерные | $35,70 \pm 2,45$ $36,40 \pm 3,24$ | $37,80 \pm 1,22$ $38,60 \pm 1,36$ | $40,30 \pm 2,38$ $39,50 \pm 1,27$ | $39,00 \pm 2,38$ |
| Лимфоциты, % | $43,60 \pm 3,36^*$ $40,50 \pm 2,57^*$ | $48,70 \pm 2,47$ $47,30 \pm 1,98$ | $49,80 \pm 1,75$ $49,10 \pm 2,14$ | $49,20 \pm 2,26$ |
| Моноциты, % | $2,30 \pm 0,42^*$ $3,00 \pm 0,51^*$ | $4,40 \pm 0,36^*$ $3,80 \pm 0,48^*$ | $5,70 \pm 0,55$ $5,40 \pm 0,67$ | $6,60 \pm 0,56$ |
| Общий белок, г/л | $62,40 \pm 2,08^*$ $63,50 \pm 2,12^*$ | $67,70 \pm 1,29^*$ $66,90 \pm 1,41^*$ | $71,00 \pm 1,10$ $69,90 \pm 1,22$ | $70,20 \pm 1,64$ |
| Альбумины, г/л | $25,30 \pm 2,27^*$ $26,20 \pm 2,00^*$ | $33,70 \pm 1,45^*$ $32,80 \pm 2,11^*$ | $37,40 \pm 0,78$ $36,90 \pm 0,86$ | $37,20 \pm 1,34$ |
| α -глобулины, г/л | $12,50 \pm 1,42^*$ $12,70 \pm 1,33^*$ | $11,00 \pm 0,43$ $11,00 \pm 0,58$ | $10,50 \pm 0,24$ $10,30 \pm 0,35$ | $10,40 \pm 0,65$ |
| β -глобулины, г/л | $11,50 \pm 0,75$ $11,00 \pm 0,88$ | $10,80 \pm 0,67$ $10,70 \pm 0,41$ | $10,70 \pm 0,72$ $10,50 \pm 0,65$ | $10,60 \pm 1,17$ |
| γ -глобулины, г/л | $13,10 \pm 0,56^*$ $13,60 \pm 0,79^*$ | $12,20 \pm 0,38$ $12,40 \pm 0,60$ | $12,40 \pm 0,53$ $12,20 \pm 1,03$ | $12,00 \pm 0,43$ |
| Щелочной резерв, % | $36,50 \pm 3,10^*$ $34,30 \pm 3,50^*$ | $45,70 \pm 2,50$ $43,50 \pm 3,00^*$ | $50,40 \pm 2,20$ $47,80 \pm 2,10$ | $51,00 \pm 3,00$ |
| Глюкоза, ммоль/л | $2,72 \pm 0,34^{**}$ $3,02 \pm 0,42^{**}$ | $4,58 \pm 0,32$ $4,24 \pm 0,36^*$ | $5,06 \pm 0,18$ $5,00 \pm 0,23$ | $5,14 \pm 0,26$ |
| Кальций, ммоль/л | $4,70 \pm 0,36^{**}$ $4,20 \pm 0,27^{**}$ | $6,30 \pm 0,56^*$ $5,80 \pm 0,45^*$ | $8,70 \pm 0,19$ $8,40 \pm 0,34$ | $8,90 \pm 0,24$ |
| Фосфор, ммоль/л | $2,40 \pm 0,27^{**}$ $2,80 \pm 0,23^{**}$ | $3,80 \pm 0,28^*$ $3,70 \pm 0,22^*$ | $5,00 \pm 0,18$ $4,80 \pm 0,16$ | $5,10 \pm 0,20$ |

Примечание: Здесь и далее: в числителе – показатели опытной группы, в знаменателе – контрольной. Достоверность различий с показателями здоровых телят: * $P < 0,05$; ** $P < 0,01$.

Влияние смектовета на показатели резистентности телят, %

| Показатель | До лечения | На 10-й день опыта | На 20-й день опыта | Здоровые телята-аналоги |
|--|----------------------------|----------------------------|--------------------------|-------------------------|
| Бактерицидная активность сыворотки крови | 28,80±4,60* 26,0±3,30* | 30,40±2,60* 28,30±2,00* | 34,20±3,00 32,50±2,70 | 36,00±1,90 |
| Лизоцимная активность сыворотки крови | 2,20±0,30* 2,30±0,22* | 2,40±0,18* 2,40±0,20* | 3,00±0,20 2,90±0,16 | 3,00±0,24 |
| Фагоцитарная активность нейтрофилов | 25,20±2,60* 22,70±1,80* | 28,40±2,20* 25,30±2,00* | 34,50±1,90 32,90±1,60 | 35,90±1,60 |

Как видно из представленных данных, смектовет обладает выраженными антимикробными свойствами. Бактериостатическая концентрация препарата для кокковой микрофлоры составила 1,56–6,25 мкг/мл, в отношении музейных и полевых штаммов эшерихий – 1,56–12,5, музейных штаммов сальмонелл – 3,12–12,5, полевых – 6,25–12,5 (*S. thyphimurium* – 25,5), пастерелл – 6,25–12,5 мкг/мл.

Полученные данные послужили основанием для дальнейших исследований препарата.

Терапевтическую эффективность смектовета при желудочно-кишечных болезнях у телят в первые дни жизни изучали в сравнении со схемой лечения, принятой в хозяйстве (левомицетин и настой тысячелистника).

В процессе наблюдения за клиническим состоянием больных телят было отмечено, что у них отмечается угнетение, отказ от корма, учащение сердечной деятельности, залеживание, западение глаз, жидкие фекалии. Указанные признаки у животных опытной группы на 4–5-е сутки опыта исчезали, после чего лечение продолжали еще 1–2 суток. Терапевтическая эффективность составила 100%.

При использовании контрольного лечения терапевтическая эффективность была ниже на 10% (два теленка пало), выздоровление наступало на 2–3 дня позднее.

По результатам лабораторных исследований, заболевание телят желудочно-кишечными патологиями и их выздоровление сопровождалось определенными изменениями показателей крови и резистентности (табл. 3, 4).

У телят с желудочно-кишечными болезнями нами отмечено достоверное ($P<0,05$; $P<0,01$) увеличение числа эритроцитов и лейкоцитов и снижение количества гемоглобина. У больных телят было выявлено повышение числа эозинофилов, снижение – моноцитов, нейтрофильный лейкоцитоз со сдвигом влево. Изменения коснулись многих биохимических показателей: достоверно

($P<0,05$) снизилось содержание глюкозы, общего кальция и неорганического фосфора, общего белка, щелочной резерв крови. У больных телят была отмечена диспротеинемия (снижено количество альбуминов и повышено – глобулинов), достоверное ($P<0,01$) снижение гуморальных и клеточных факторов естественной резистентности (БАСК, ЛАСК, ФАН).

В процессе лечения смектоветом большинство морфологических показателей крови нормализовалось уже к 10-му дню. Наблюдали лишь незначительный лейкоцитоз, эозинофилию и моноцитоз. В контрольной группе нормализация большинства показателей происходила в более поздние сроки (см. табл. 3).

Исследованные нами показатели биохимические и общей резистентности у подопытных телят не имели достоверных различий с таковыми у здоровых телят-аналогов к 20-му дню опыта (см. табл. 3, 4).

ВЫВОДЫ

1. Смектовет обладает широким спектром антимикробного действия в отношении основных грамположительных и грамотрицательных микроорганизмов, которые являются потенциальными возбудителями желудочно-кишечных болезней молодняка сельскохозяйственных животных.
2. Препарат смектовет обеспечивает высокий терапевтический эффект и может быть использован для лечения желудочно-кишечных болезней телят в первые дни жизни в суточной дозе 200 мг/кг в течение 5–7 дней.
3. Применение препарата обеспечивает нормализацию большинства показателей крови у телят первых дней жизни с желудочно-кишечными заболеваниями: морфологических – на 10-й день, биохимических и общей резистентности – на 20-й день.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Каврук Л., Зиборова Е.* Эффективность применения нейтрального анолита при смешанной кишечной инфекции новорожденных телят // Ветеринария с.-х. животных.– 2010.– № 4.– С. 22–23.
2. *Смирнов А. М.* Достижения и актуальные проблемы ветеринарной фармакологии и токсикологии // Ветеринария.– 2010.– № 2.– С. 3–6.
3. *Куриленко А. Н., Крупальник В. Л.* Инфекционные болезни молодняка сельскохозяйственных животных.– М.: Колос, 2001.– 144 с.
4. *Мишанин Ю. Ф.* Справочник по инфекционным болезням животных.– Ростов-н/Д: Март, 2005.– 575 с.
5. *Джупина С. И.* Новые фундаментальные знания на службу профилактики инфекционных болезней животных // Ветеринария.– 2006.– № 8.– С. 16–22.
6. *Кишечные* инфекции новорожденных телят бактериальной этиологии / Ю. А. Макаров, Н. Е. Горковенко, Н. Н. Шульга и др. // Бюл. науч. исслед. / ДальЗНИВИ.– Благовещенск, 2008.– Вып. 14.– С. 3–12.
7. *Вечеркин А. С.* Нерациональное использование антибиотиков в животноводстве // Ветеринария.– 2004.– № 9.– С. 7–9.
8. *Шкиль Н. Н., Конюхова Ю. В., Шкиль С. П.* Изменение антибиотикорезистентности микроорганизмов под влиянием антибиотиков и ионов металлов // Актуальные проблемы ветеринарного обеспечения животноводства Сибири: сб. науч. тр. / РАСХН. Сиб. отд-ние. ИЭВСиДВ.– Новосибирск, 2006.– С. 291–298.
9. *Бетлинг Е.* Редиар – альтернатива антибиотикам при лечении диарей молодняка животных // Ветеринария с.-х. животных.– 2010.– № 2.– С. 50–52.
10. *Кальницкая О. И., Уша Б. В., Мишиев Э. А.* Ветеринарно-санитарная оценка продуктов животного происхождения, содержащих антибиотики // Ветеринария.– 2010.– № 2.– С. 61–63.
11. *Антибиотики, сульфаниламиды и нитрофураны в ветеринарии: справ.* / В. Ф. Ковалев, И. Б. Волков, Б. В. Виолин и др.– М.: Агропромиздат, 1988.– 223 с.
12. *Биохимическое* исследование крови и сыворотки крови крупного рогатого скота с использованием спектроанализатора «Infrapid-61»: метод. рекомендации / ИЭВСиДВ.– Новосибирск, 2002.– 20 с.
13. *Оценка* естественной резистентности сельскохозяйственных животных: метод. рекомендации / РАСХН. Сиб. отд-ние. ГНУ ИЭВСиДВ. ГНУ ВИЭВ. ФГОУ НРИПК АПК МСХ РФ. НГАУ.– Новосибирск, 2003.– 32 с.

APPLYING OF SMEKTOVET WHILE EXPERIENCING GASTROINTESTINAL DISEASES BY NEWBORN CALVES

Yu. G. Popov, E. E. Gluschenko

Key words: Smektovet, calves, gastrointestinal diseases, blood morphology and blood biochemistry, natural resistance

Smektovet is an efficient specimen for treating gastrointestinal diseases of newborn cows in their first days. It provides quick recovery and regulates clinical physiological characteristics, blood biochemistry and natural resistance of their organism.

УДК 637.12.045:619:615.27

**ИЗМЕНЕНИЕ АМИНОКИСЛОТНОГО СОСТАВА МОЛОКА КОРОВ ПРИ
ВВЕДЕНИИ СЕДИМИНА****Т. В. Семенович**, аспирант**А. С. Мижевикина**, кандидат ветеринарных наук
Уральская государственная академия ветеринарной
медицины

E-mail: tatjankasemen.ru

Ключевые слова: дойные коровы,
стресс, молоко, аминокислоты,
седимин

Аминокислотный состав молока коров значительно изменяется при действии стрессового раздражителя. Седимин, содержащий селен, йод и железо, применяемый до и после стрессобразующей ситуации, купирует изменения спектра аминокислот молока в первые сутки после введения.

Молоко – полноценный и полезный продукт питания. Оно содержит все необходимые для жизни питательные вещества, нужные для построения организма. По пищевой ценности оно может заменить любой продукт, но ни один продукт не заменит молоко.

Из составных частей молока первое место в питании занимают белки. Высокая питательная ценность белков обуславливается не только хорошей усвояемостью, но и их аминокислотным составом. Аминокислоты по физиологическим признакам делятся на заменимые и незаменимые. Последние не синтезируются в организме, и к их числу относят: валин, изолейцин, лейцин, лизин, метионин, треонин, триптофан, фенилаланин [1, 2].

Содержание аминокислот колеблется под влиянием большого числа разнообразных факторов, зависящих как от состояния организма животного, так и от внешних условий среды, от состава рациона, поэтому изучение изменений химического состава молока при применении различных препаратов необходимо и актуально.

Целью нашего исследования было изучение изменений аминокислотного состава молока коров при применении препарата седимин на фоне действия дозированного стрессового раздражителя.

**ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ
ИССЛЕДОВАНИЙ**

Научно-производственный эксперимент был проведен на базе технологического комплекса по производству молока ООО «Ясные поляны» Троицкого района Челябинской области. По принципу аналогов были сформированы пять групп коров черно-пестрой породы (4 опытные, 1 – контрольная) по 6 голов в группе с живой массой 450–500 кг. В качестве дозированного стрессового

раздражителя использовали медицинский скипидар, который вводили в подлопаточную область [3]. Испытанию был подвергнут препарат седимин, который представляет собой водную смесь соединений йода и селена на стабилизирующей основе железодекстранового комплекса.

Коровам 1-й опытной группы по вышеназванной методике вводили скипидар; коровам 2-й опытной группы за сутки до введения скипидара внутримышечно однократно вводили седимин в дозе 10 мл на животное; коровам 3-й опытной группы через 2 ч после введения скипидара внутримышечно однократно вводили седимин в дозе 10 мл на животное; коровам 4-й опытной группы за сутки до и через 2 ч после введения скипидара вводили седимин по 5 мл на животное; 5-я группа служила контролем, препараты не вводили.

Анализ аминокислотного состава молока проводили на аминокислотном анализаторе Е-339 путем ионообменной хроматографии [4], аминокислотный скор находили расчетным путем [5, 6].

Статистическую обработку полученных результатов с вычислением биометрических констант проводили по В.А. Середину [7].

**РЕЗУЛЬТАТЫ
ИССЛЕДОВАНИЙ**

Особую ценность молока определяют белки, в результате расщепления которых образуются аминокислоты, необходимые для построения клеток организма, ферментов, защитных тел, гормонов и т.д.

Для оценки качества молочного белка в процессе эксперимента был проведен сравнительный аминокислотный анализ молока коров опытных и контрольной групп, который представлен в табл. 1.

Таблица 1

Изменение аминокислотного состава молока под влиянием седимина на фоне действия дозированного раздражителя ($\bar{x} \pm S\bar{x}$), г/100 г белка

| Аминокислоты | До опыта | Группа коров | | | | |
|-------------------|------------|--------------|---------------|--------------|--------------|-----------|
| | | 1-я | 2-я | 3-я | 4-я | 5-я |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| <i>Через 2 ч</i> | | | | | | |
| Заменяемые | 10,86 | 14,48 | 13,35 | 20,47 | 14,95 | 10,97 |
| аспарагиновая | 2,14±0,10 | 2,20±0,14 | 2,07 ±0,19 | 2,74±0,24* | 2,28±0,26 | 2,16±0,10 |
| серин | 0,99±0,03 | 1,94±0,12*** | 1,62±0,10*** | 1,36 ±0,15 | 1,09±0,04 | 1,09±0,04 |
| глутаминовая | 2,93±0,23 | 2,86±0,26 | 3,29±0,35 | 5,76±0,38*** | 2,99±0,17 | 2,97±0,24 |
| тирозин | 1,11±0,05 | 1,70±0,11** | 1,21±0,06 | 1,96±0,14 | 1,14 ±0,05 | 1,17±0,05 |
| глицин | 0,59±0,09 | 1,50±0,07*** | 1,42±0,16*** | 1,34±0,08*** | 1,54±0,03*** | 0,50±0,09 |
| аланин | 1,01±0,11 | 1,00±0,11 | 1,06±0,11 | 2,68±0,11*** | 2,31±0,13 | 1,00±0,11 |
| гистидин | 0,90±0,02 | 1,13±0,17 | 0,95±0,23 | 0,91±0,04*** | 0,93±0,23 | 0,87±0,02 |
| аргинин | 1,19±0,15 | 2,15±0,12*** | 1,73±0,41 | 3,72±0,07*** | 2,67±0,22*** | 1,21±0,15 |
| Незаменяемые | 14,02 | 15,88 | 13,21 | 28,94 | 23,20 | 14,56 |
| треонин | 1,12±0,04 | 1,60±0,08 | 1,70 ±0,27 | 1,63±0,20 | 1,23±0,13* | 1,62±0,09 |
| валин | 1,45±0,23 | 1,93±0,12 | 1,68±0,23 | 2,21±0,07 | 1,43±0,02*** | 2,1±0,14 |
| метионин | 0,95±0,07 | 1,23 ±0,21 | 1,28±0,25 | 1,20±0,19 | 1,25±0,22 | 1,33±0,29 |
| изолейцин | 3,89±0,57 | 3,51±0,52 | 1,48±0,32* | 9,00±1,71** | 7,32±0,25*** | 2,86±0,30 |
| лейцин | 2,74±0,11 | 2,76±0,13 | 2,79±0,12 | 9,00±1,71* | 7,32±0,25*** | 2,76±0,11 |
| фенилаланин | 1,27±0,01 | 1,87±0,16** | 1,73±0,16*** | 2,03±0,05** | 1,35±0,13 | 1,26±0,01 |
| лизин | 2,60±0,21 | 2,98±0,11 | 2,55±0,23 | 3,87±0,07*** | 3,30±0,02*** | 2,59±0,21 |
| <i>Через 24 ч</i> | | | | | | |
| Заменяемые | 11,19 | 14,81 | 13,68 | 14,84 | 12,39 | 12,30 |
| аспарагиновая | 2,09±0,08 | 1,85±0,13 | 1,16±0,28** | 1,74±0,15 | 2,14±0,89 | 2,10±0,08 |
| серин | 1,48±0,24 | 1,56±0,08 | 1,32±0,16 | 0,58±0,08* | 0,59±0,08* | 1,50±0,24 |
| глутаминовая | 2,86±0,24 | 2,94±0,22 | 1,80±0,29* | 2,79±0,10 | 2,09±0,35 | 2,89±0,24 |
| тирозин | 1,19±0,04 | 1,72±0,09*** | 1,65±0,08*** | 1,87±0,12*** | 1,61±0,10** | 1,21±0,04 |
| глицин | 0,50±0,10 | 1,69±0,08*** | 1,26±0,12*** | 1,89±0,05*** | 1,01±0,22 | 0,52±0,10 |
| аланин | 1,01±0,35 | 1,38±0,20 | 1,75±0,28 | 2,12±0,31* | 1,21±0,17 | 1,03±0,36 |
| гистидин | 0,89±0,24 | 1,00±0,06 | 0,96±0,06 | 1,54±0,11* | 1,23± 0,12 | 0,91±0,24 |
| аргинин | 1,17±0,15 | 2,67±0,41** | 3,78±0,49 *** | 2,31±0,10*** | 2,51±0,19*** | 2,14±0,10 |
| Незаменяемые | 14,80 | 14,91 | 14,15 | 17,35 | 14,20 | 14,10 |
| треонин | 1,45±0,12 | 1,50±0,09 | 0,45±0,03*** | 1,21±0,14* | 0,86±0,09*** | 1,61±0,10 |
| валин | 1,70±0,15 | 1,97±0,11*** | 1,05±0,0*7 | 1,85±0,18* | 1,31±0,20 | 1,29±0,05 |
| метионин | 0,75±0,09 | 0,72±0,09* | 1,06±0,07* | 0,89±0,12 | 1,29±0,05*** | 0,75±0,09 |
| изолейцин | 3,90±0,33 | 3,65±0,35 | 4,63±0,85 | 5,08±1,28 | 3,37±0,49 | 3,94±0,32 |
| лейцин | 2,76±0,16 | 3,65±0,89 | 4,63±1,86 | 5,08±2,31 | 3,37±0,49 | 2,79±0,16 |
| фенилаланин | 1,70± 0,15 | 0,75±0,36* | 0,86±0,32* | 1,08±0,29 | 1,21±0,32 | 1,72±0,15 |
| лизин | 2,54±0,11 | 2,67±0,11* | 1,47±0,15 | 2,16±0,12 | 2,79±0,10* | 2,00±0,25 |

* P < 0,05; ** P < 0,01; *** P < 0,001.

Результаты, полученные в ходе расчета, представлены в табл. 2.

Ионообменной хроматографией в молоке было идентифицировано 15 свободных аминокислот: по 8 заменимых и 7 незаменимых в каждой группе. Результаты исследований показали, что аминокислотный состав молока коров, которых подвергали стресс-воздействию, значительно отличался от молока коров опытных групп. Так,

через 2 ч в молоке коров 1-й группы было отмечено увеличение концентрации всех аминокислот. Содержание общего суммарного количества заменимых и незаменимых аминокислот было на 9,07–33,33% выше фоновых показателей и показателей контрольной группы. Повышение аминокислот в молоке коров характерно для стрессовых ситуаций [8]. Из изученного спектра аминокислот возросла концентрация следующих: валина,

Таблица 2

Аминокислотный скор белков молока опытных коров, %

| Аминокислота | Шкала ФАО/ВОЗ | | Группа коров | | | | |
|---------------------|---------------|-----|--------------|--------|--------|--------|-------|
| | мг/г | % | 1-я | 2-я | 3-я | 4-я | 5-я |
| <i>Через 2 ч</i> | | | | | | | |
| Изолейцин | 40 | 100 | 87,75 | 37,00 | 225,00 | 183,0 | 71,50 |
| Лейцин | 70 | 100 | 38,00 | 39,85 | 128,57 | 104,57 | 39,43 |
| Лизин | 55 | 100 | 54,18 | 46,36 | 70,36 | 60,00 | 47,09 |
| Метонин | 35 | 100 | 35,14 | 35,57 | 34,29 | 35,71 | 38,00 |
| Фенилаланин+тирозин | 60 | 100 | 59,50 | 49,00 | 66,50 | 41,50 | 40,50 |
| Треонин | 40 | 100 | 37,50 | 36,25 | 80,25 | 46,50 | 40,50 |
| Валин | 50 | 100 | 39,40 | 41,00 | 61,00 | 46,20 | 42,80 |
| <i>Через 24 ч</i> | | | | | | | |
| Изолейцин | 40 | 100 | 91,25 | 115,75 | 127,00 | 84,25 | 98,50 |
| Лейцин | 70 | 100 | 52,14 | 66,14 | 72,57 | 48,14 | 39,86 |
| Лизин | 55 | 100 | 48,55 | 26,73 | 39,27 | 32,55 | 36,36 |
| Метонин | 35 | 100 | 20,57 | 30,29 | 25,43 | 36,86 | 21,43 |
| Фенилаланин+тирозин | 60 | 100 | 12,50 | 14,33 | 18,00 | 20,17 | 48,83 |
| Треонин | 40 | 100 | 37,50 | 11,25 | 30,25 | 21,50 | 40,25 |
| Валин | 50 | 100 | 39,40 | 21,00 | 37,00 | 26,20 | 25,80 |

метионина, фенилаланина и лизина. Необходимо отметить, что аминокислоты, имеющие разветвленную углеводную цепь (валин и лейцин), содержание которых возросло при стрессе, служат источниками аминокислот для синтеза аланина и глутаминовой кислоты, которые играют важную роль как антиоксиданты при стрессовых напряжениях организма.

На фоне применения антистрессового препарата седимин белковый спектр молока также изменялся. В молоке животных 3-й и 4-й групп уже через 2 ч происходило повышение практически всех аминокислот по сравнению с 1-й группой, в которой седимин не применяли. Так, суммарное содержание незаменимых аминокислот в 3-й и 4-й группах было выше на 46,10–82,24% по сравнению с 1-й группой, а во 2-й группе, напротив, произошло понижение данных аминокислот на 16,81%.

Общее содержание аминокислот в молоке опытных групп в период исследований было выше аналогичных данных в контрольной группе. Так, в молоке опытных коров 2-й группы достоверно больше было серина, глицина и фенилаланина; в 3-й группе – аспарагиновой и глутаминовой кислот, глицина, аланина, гистидина и аргинина, изолейцина и лейцина, фенилаланина и лизина; в 4-й группе – глицина, аргинина, изолейцина, лейцина, лизина и валина.

Результаты повторного исследования показали, что на фоне действия стресс-раздражителя

суммарное содержание аминокислот молока у коров 1-й опытной группы оставалось высоким. Использование селеносодержащего препарата седимин в опытных группах позволило снизить содержание заменимых и незаменимых аминокислот. Так, во 2-й и 4-й группах, где применяли седимин, содержание заменимых аминокислот было меньше на 7,63–16,34% по сравнению с группой, где селеносодержащий препарат не применяли, а незаменимых – на 4,76–5,10%. Однако концентрация аминокислот в опытных группах оставалась выше аналогичного содержания в молоке коров контрольной группы на 0,71–23,05%. Наибольшим изменениям при действии стрессового раздражителя подвергалось содержание всех незаменимых аминокислот, а из заменимых в основном серина, глицина, аргинина, глутаминовой кислоты. Более выраженное влияние седимина на нормализацию аминокислот в молоке отмечено при дробном введении его коровам до и после влияния стресс-фактора, в 4-й группе, где через сутки после искусственно смоделированной стрессовой ситуации аминокислотный спектр молока был приближен к данным контрольной группы.

Биологическая ценность молока отражает его способность удовлетворять потребность организма в незаменимых аминокислотах. Для определения биологической ценности молока используют аминокислотный скор, при расчете которого сопоставляют содержание незаменимых аминокислот

с их содержанием в эталонном (идеальном белке). В качестве сравнения использовали данные аминокислотного состава идеального белка по шкале ФАО/ВОЗ.

Как видно из табл. 2, молоко коров 1-й группы при втором исследовании по содержанию незаменимых аминокислот значительно отличалось от идеального белка.

Через 24 ч содержание лейцина было в 1,34 раза ниже по сравнению с идеальным белком, метионина – в 1,7, фенилаланина и тирозина – в 4,8 раза. Одновременно с определением аминокислотного сора выявили лимитирующую незаменимую аминокислоту, то есть ту, для которой скор является наименьшим. Лимитирующей аминокислотой в молоке коров 1, 3 и 4-й групп был фенилаланин+тирозин, и содержание этой кислоты в молоке подвергшихся стрессу коров через 24 ч было в 3,9 раза меньше, чем в контрольной группе.

При применении седимина лимитирующей аминокислотой в молоке коров 3-й и 4-й групп был также фенилаланин+ тирозин, но ее содержание было на 44,00–61,36% больше, чем в молоке коров 1-й группы.

Наиболее близким к данным контрольной группы было молоко коров 4-й группы. Применение седимина дробно по 5 мл внутримышечно до и после введения раздражителя позволяет сохранить пищевую ценность молока даже при стрессовой ситуации.

ВЫВОДЫ

1. На фоне действия дозированного стрессового раздражителя у коров наблюдалось повышение содержания аминокислот в молоке. Наибольшим изменениям подвергалась концентрация тирозина, валина, метионина, фенилаланина и лизина.
2. Белковый спектр молока опытных коров при применении седимина стабилизировался в течение суток, хотя содержание некоторых аминокислот (тирозина, глицина, аланина, метионина, лейцина, изолейцина, лизина), было выше, чем в молоке коров контрольной группы.
3. С целью сохранения качественного состава белковых компонентов молока, пищевой и в том числе биологической ценности молока целесообразнее седимин вводить дробно по 5 мл до и после стрессовой ситуации.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Тепел А.* Химия и физика молока.– М.: Пищ. пром-сть, 1989.– 168 с.
2. *Барабанищikov Н. В.* Молочное дело.– М.: Агропромиздат, 1990.– 351 с.
3. *Устинов Д. А.* Стресс-факторы в промышленном животноводстве: учеб.– М.: Россельхозиздат, 1976.– 166 с.
4. *Антипова Л. В., Глотова И. А., Рогов И. А.* Методы исследования мяса и мясопродуктов.– М.: Колос, 2001.– 376 с.
5. *Мартинчик А. И., Маев И. В., Петухов А. Б.* Питание человека (основы нутрициологии).– М.: ГОУ ВУНМЦ РФ, 2002.– 576 с.
6. *Лушиников В. П., Забелина М. В., Павлова Е. А.* Биологическая ценность белка мяса молодых овец бакурской и ставропольской пород // Мясная индустрия.– 2004.– № 2.– С. 8–9.
7. *Середин В. А.* Биометрическая обработка опытных данных в ветеринарной медицине // Вестн. ветеринарии.– 2001.– № 8.– С. 79.
8. *Родионов Г. В., Христенко Г. В.* Экология и селекция сельскохозяйственных животных.– М.: МСХА, 1998.– 167 с.

CHANGE OF COWS' MILK AMINOACID CONCENTRATION WHEN APPLYING SEDIMIN

T. V. Semenovich, A. S. Mizhevikina

Key words: milk cows, stress, milk, aminoacids, sedimin

Aminoacid concentration of milk changes a lot when cows are influenced by stress stimulants. Sedimin which contains selenium, iodine and ferrum are applied before and after stress situation and it cuts short changes of milk aminoacids in the first 24 hours.

**ВОЗРАСТНАЯ ДИНАМИКА СИНТЕЗА ИММУНОГЛОБУЛИНОВ
У ЦЫПЛЯТ-БРОЙЛЕРОВ ПРИ ПРИМЕНЕНИИ БАД В УСЛОВИЯХ
ПТИЦЕФАБРИКИ «БЕРДСКАЯ» НОВОСИБИРСКОЙ ОБЛАСТИ**

¹А. Н. Швыдков, кандидат сельскохозяйственных наук

¹С. Ю. Жбанова, кандидат ветеринарных наук

¹О. С. Котлярова, старший преподаватель

¹В. П. Чебаков, кандидат сельскохозяйственных наук

¹П. Н. Смирнов, доктор ветеринарных наук, профессор

²В. А. Марченко, доктор биологических наук, профессор

¹Новосибирский государственный аграрный университет

²Институт систематики и экологии животных СО РАН

E-mail: nich@nsau.edu.ru

Ключевые слова: цыплята-бройлеры, иммунодефицит, иммунная система, сывороточный белок, лактоацидофильная добавка, витаминно-аминокислотная добавка, БАД

Дана сравнительная иммунологическая оценка цыплят-бройлеров при использовании нескольких БАД, что позволило выявить иммуностимулирующий эффект от применения молочно-кислого и витаминно-аминокислотного комплексов.

Особенностью технологии производства мяса бройлеров в условиях птицефабрик является групповой иммунодефицит, развивающийся под влиянием ряда факторов, вызывающих развитие стрессового состояния у птиц. К таковым можно отнести крупногрупповое клеточное содержание, ассоциирующееся со смешанными условно-патогенными бактериальными инфекциями, способными в любой момент проявить патогенные свойства.

Следует отметить, что пока еще обязательным атрибутом технологии выращивания бройлеров является использование антибиотиков. Однако рано или поздно антибиотики должны уйти в историю. На их место должны прийти БАДы (биологически активные добавки) и целый комплекс иммунореабилитации [1]. Разработка и применение экологически безопасных средств, способных компенсировать иммунодефицитное состояние птицы в период ее выращивания, представляется архиважной научно-практической задачей. В контексте новой отрасли биологии – иммунореабилитологии разработка программы, способствующей повышению активности иммунной системы (ИС) и одновременно обеспечивающей комфортные условия для функционирования жизненно важных органов, дыхания, обмена веществ и энергии, представляется актуальной задачей [2, 3].

Цель исследования – провести сравнительное исследование влияния экологически безвредных биологически активных добавок на иммунную систему цыплят-бройлеров в динамике их роста и развития.

**ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ
ИССЛЕДОВАНИЙ**

На первом этапе мы подготовили несколько БАДов, в том числе молочно-кислый (МКД – автор Чебаков В. П., ТУ-9224-001-00-6351187-99) и витаминно-аминокислотный (ВАК – заявка № 2010151617 от 24.04.2011, автор Швыдков А. Н.) комплексы.

Для экспериментального изучения влияния этих добавок в составе кормов суточного рациона мы подобрали четыре группы цыплят 10-дневного возраста (по 10 голов в группе). Первую группу составляли цыплята, которым в корма суточного рациона вводили МКД. Цыплята второй опытной группы получали ВАК. Третьей группе задавали МКД одновременно с антибиотиками. Четвертая группа цыплят служила контролем – получала только антибиотики.

Панель иммунологических тестов, используемых для оценки состояния резистентности цыплят-бройлеров в динамике их роста и развития, включала определение общего сывороточного белка крови, концентрацию альбуминов – основного пластического белка; α -, β -, γ -глобулинов. В составе γ -глобулиновой фракции мы выделяли γG_1 и G_2 как наиболее информативные при хронизации патологических процессов.

Общий белок определяли рефрактометрически, а белковые фракции – методом горизонтального электрофореза в геле агарозы марки В по методике В. М. Чекишева (1977) в модификации П. Н. Смирнова и соавт. (2005). Забор проб крови осуществляли у цыплят в 12-, 21-, 35- и 45-суточном возрасте.

**РЕЗУЛЬТАТЫ
ИССЛЕДОВАНИЙ**

Результаты исследования иммунной системы цыплят-бройлеров представлены в таблице, из которой видно, что стартовая (в 12 суток) концентрация общего белка в сыворотке крови

находилась у цыплят практически во всех подопытных группах на одном уровне (достоверной разницы не выявлено). В разрезе отдельных белковых фракций – Alb, α-, β-, γ- глобулинов имела место та же картина – без достоверных различий по группам.

Динамика показателей ИС у цыплят-бройлеров в процессе роста и развития, г/л

| Группа | Возраст, сут | Общий белок | Белковые фракции, г/л | | | | |
|--------------|--------------|-------------|-----------------------|----------|----------|--------------------|--------------------|
| | | | Alb | αgl | βgl | γgl G ₁ | γgl G ₂ |
| 1 | 12 | 37,9±2,9 | 14,7 ±1,3 | 8,3±1,3 | 7,2±1,4 | 3,8±0,2 | 3,9±0,5 |
| | 21 | 36,5±3,7 | 12±1,8 | 7,9±1,3 | 7,1±1,5 | 5,9±1,1 | 3,6 ±0,9 |
| | 35 | 48,9±2,6* | 14,0±2,5 | 10,2±1,6 | 8,6±0,6 | 10,6±1,2* | 5,5±0,5 |
| | 45 | 35,7±2,6 | 13,4±1,7* | 6,2±0,4 | 5,3±0,8 | 6,2±2,9 | 4,6 ±0,8 |
| 2 | 12 | 36,5±1,9 | 12,4±2,5 | 6,2 ±0,7 | 7,1±0,5 | 4,5±0,1 | 6,3±1,1 |
| | 21 | 32,1±1,5 | 10,8±1,1 | 5,9±0,8 | 7,2±0,3 | 3,3±0,3 | 4,9±0,9 |
| | 35 | 38,7±3,2 | 17,5±1,8** | 5,8±0,8 | 5,2±0,2 | 5,7±1,5 | 4,5±0,6 |
| | 45 | 40,1±2,9** | 14,9±0,7*** | 7,2±1,7 | 5,7±1,5 | 6,7±2,5 | 5,6±0,1 |
| 3 | 12 | 35,7±1,9 | 12,8±1,0 | 7,9 ±0,5 | 5,2±0,5 | 5,1±0,6 | 4,7±0,7 |
| | 21 | 33,5±2,9 | 12,5±1,1 | 8,0±1,1 | 4,2±1,2 | 4,6 ±1,0 | 4,2±0,5 |
| | 35 | 31,3±0,7 | 5,5±0,6 | 5,5±0,8 | 5,6 ±0,3 | 7,3±1,7 | 7,2±0,2 |
| | 45 | 45,9±3,2*** | 14,5±2,7* | 9,4±1,0 | 8,6±1,4* | 5,8±0,5 | 7,6±1,3 |
| 4 (контроль) | 12 | 35,0±1,3 | 11,1±2,1 | 7,2±1,8 | 6,0 ±0,5 | 6,4 ±0,3 | 4,3±0,7 |
| | 21 | 33,5±0,7 | 12,4±2,2 | 6,4±0,3 | 5,1±0,7 | 4,1±0,6 | 5,5±1,3 |
| | 35 | 38,6±2,7 | 8,8 ±2,5 | 7,1±1,6 | 6,6±1,4 | 7,5±0,5 | 8,6±1,3 |
| | 45 | 30,6±0,1 | 6,5±0,4 | 6,4 ±0,3 | 5,1 ±0,2 | 5,1±0,5 | 7,5±0,3 |

* P<0,05; ** P<0,01; *** P<0,001

При рассмотрении этих же показателей, но в трехнедельном возрасте цыплят выявлена достоверно более низкая концентрация сывороточного белка в группе птиц, получавших только антибиотики (контроль) в сравнении с бройлерами всех опытных групп. Аналогичная разница имела место и по α- глобулинам (исключение составили цыплята, получавшие ВАК). Однако по β-глобулинам достоверно отличались более высокими значениями цыплята, получавшие МКД и ВАК. Вместе с тем не выявлено какой бы то ни было стимуляции синтеза γ- глобулинов у птицы под влиянием испытуемых БАДов, за исключением IgG₂, у цыплят, получавших ВАК.

Несколько отличные показатели синтеза сывороточного белка и его фракций были выявлены в 35-суточном возрасте. Наиболее высокий уровень белка (разница достоверна) был зарегистрирован у цыплят, получавших МКД (48,8 ± 2,6 г/л). Это произошло за счет стимуляции синтеза альбуминов, α-глобулинов, β-глобулинов и γG₁-глобулинов. Следовательно, применение лактоацидофильного комплекса оказывает существен-

ное позитивное влияние на ИС цыплят-бройлеров за неделю до окончания откорма.

И, наконец, на завершающей стадии исследований было показано, что в группе птиц, получавших только антибиотики (в контроле) уровень синтеза общего белка был достоверно самым низким.

Преимущество оставалось за цыплятами, получавшими МКД, МКД плюс антибиотики и ВАК.

ВЫВОДЫ

1. Выявлена положительная роль биологически активных добавок (МКД и ВАК) в стимуляции синтеза иммуноглобулинов и пластического белка – альбуминов, начиная с первой половины откорма цыплят-бройлеров.
2. На завершающей стадии откорма бройлеров (на 35-е и 45-е сутки) синтез сывороточного белка и его составляющих, в частности альбуминов и иммуноглобулинов, под влиянием БАДов сохраняется на относительно высоком уровне в сравнении с контролем.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Сепиашвили Р.И.* Иммунореабилитология на рубеже веков // International journal on immunorehabilitation.– 2000.– № 1.– Р. 5–1.
2. *Сепиашвили Р.И., Славянская Т.А.* Иммунореабилитация: проблемы и перспективы // Бюл. Сиб. отд-ния Рос. акад. мед. наук.– 1998.– № 2.– С. 24–27.
3. *Петров Р.В., Хаитов Р.М., Пинегин Б.В.* Иммунодиагностика иммунодефицитов. //Иммунология.– 1997.– № 4.– С. 4–7.

AGE DYNAMICS OF BROILERS' IMMUNOGLOBULIN SYNTHESIS WHEN APPLYING BIOLOGY ACTIVE ADDITIVES (BAA) AT THE POULTRY PLANT «BERDSKAYA» IN NOVOSIBIRSK REGION

A.N. Shvydkov, S.Yu. Zhbanova, O.S. Kotlyarova, V.P. Chebakov, P.N. Smirnov

Key words: broilers, immunodeficiency, immune system, serum protein, lactoacidophilic additive, vitamin aminoacid additive, biology active additive

The article gives comparative assessment of broilers when applying some biology active additives. It helped to reveal immune stimulating effect of applying sour-milk complex and vitamin aminoacid complex.

МЕХАНИЗАЦИЯ

УДК 623.1

КЛАССИФИКАЦИЯ И СИСТЕМАТИЗАЦИЯ ТРЁХПОВОДКОВЫХ СТРУКТУРНЫХ ГРУПП

Ю. И. Евдокимов, кандидат технических наук
Новосибирский государственный аграрный университет
E-mail: evdokimow@bk.ru

Ключевые слова: звено, кинематическая пара, механизм, шатунная кривая

Разработана классификация трёхпроводковых структурных групп, в основе которой лежит деление поводков группы на отдельные виды. Предложена систематизация этих групп в зависимости от наибольшего числа их сборок.

Среди большого многообразия плоских рычажных механизмов, применяемых в машиностроительной практике, механизмы третьего класса (по классификации акад. И. И. Артоболевского) занимают по распространению второе место после механизмов второго класса. Плоские рычажные механизмы третьего класса обладают широкими возможностями для получения заданных траекторий и законов движения рабочих органов. Механизмы третьего класса находят применение в различных отраслях машиностроения. В литературе, например [1–4] и др., приведено описание некоторых схем механизмов третьего класса, нашедших практическое применение в текстильной, лёгкой, металлообрабатывающей и других отраслях промышленности, а также в сельском хозяйстве. Однако относительная доля механизмов третьего класса, нашедших практическое применение в машинах, всё же мала и не соответствует их широким кинематическим возможностям.

При оценке состояния и тенденций научных исследований в области теории механизмов и машин во многих работах, например [1, 2, 5 и др.], подчёркивается, что несмотря на очевидные достоинства механизмов высоких классов, в частности третьего, широкое применение таких механизмов в практике сдерживается недостаточной эффективностью методов их анализа и синтеза. Поэтому представляется необходимым более де-

тальное исследование свойств этих малоизученных механизмов и создание новых, более эффективных методов их анализа.

Разложение механизма на структурные группы представляет собой весьма эффективное средство при исследовании сложных механизмов. Задачи исследования большого многообразия механизмов этот метод позволяет заменить сравнительно небольшим числом задач исследования структурных групп. Применяемые для исследования различных видов двухпроводковых групп методы хотя и имеют общую основу, но различаются между собой. Естественно ожидать, что в случае трёхпроводковых групп в методах исследования различных их модификаций также будут иметь место различия. Поэтому вопросы систематизации различных модификаций трёхпроводковой структурной группы, входящих в состав механизмов третьего класса, а также методов их анализа имеют не только теоретическое значение, но и практический интерес.

Цель исследований – выявление общих свойств отдельных групп, и в первую очередь определение наибольшего числа возможныхборок для каждой модификации, на основе которого можно систематизировать алгоритмы кинематического анализа механизмов с разными модификациями трёхпроводковой структурной группы.

ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Для достижения поставленной цели представляется возможным применение методов анализа шатунных кривых как алгебраических кривых различного порядка на циркулярность.

Объектом исследований в настоящей работе является трёхповодковая четырёхзвенная структурная группа и её модификации, которые получены из основного вида группы путём замены вращательных кинематических пар поступательными.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

1. Аналитический обзор состояния вопроса

В основу многих классификаций плоских рычажных механизмов положен принцип Л. В. Ассура [6], который в 1914 г. впервые сформулировал идею рассматривать механизм не как совокупность отдельных звеньев, а как совокупность целых групп звеньев. Ассур описывает трёхповодковую группу, схема которой изображена на рис. 1, как систему, состоящую из трёхшарнирного звена и присоединённых к нему трёх стержней.

Широкое распространение получила классификация структурных групп, разработанная акад. И. И. Артоболевским [7]. Артоболевский относит трёхповодковую группу к третьему классу, так как число кинематических пар, входящих в замкнутый контур, образованный внутренними парами, равно трём. Порядок группы также равен трём – по числу внешних кинематических пар. По классификации, предложенной Г. Г. Барановым [8], трёхповодковая структурная группа имеет второй класс. Номер класса у Баранова совпадает с числом K , которое связывает число звеньев n и число пар P группы следующим образом:

$$n=2K, P=3K \quad (1)$$

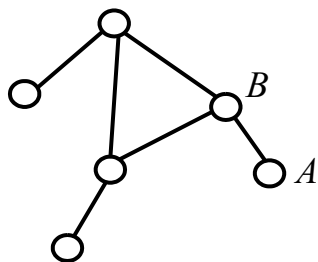


Рис. 1. Трёхповодковая структурная группа
основного вида

Для трёхповодковой группы $K = 2, n = 4, P = 6$. Порядок группы по Баранову аналогичен порядку группы у Артоболевского, т. е. равен 3.

Значительно меньшее распространение получили классификации структурных групп, разработанные другими авторами, например А. И. Тайновым и М. В. Семёновым. Класс группы по классификации Тайнова [9] определяется по формуле

$$T = 2 + a - n, \quad (2)$$

где n – число звеньев группы; a – число внутренних кинематических пар.

По этой классификации трёхповодковая структурная группа относится к первому классу и имеет третий порядок (по числу внешних пар).

М. В. Семёнов [10] предлагает делить группы Ассура на разряды. Понятие разряда здесь сходно с понятием класса у Артоболевского. Трёхповодковая группа, как имеющая базисное звено с тремя геометрическими элементами, подпадает под третий разряд.

Трёхповодковая структурная группа нашла своё место и в работе В. А. Тышкевича [11], в которой автор, рассматривая вопросы структуры и классификации механизмов, предлагает обобщённую их классификацию, позволяющую полностью описать структуру механизма.

Путём замены вращательных кинематических пар поступательными из основного вида трёхповодковой группы, изображённой на рис. 1, можно получить несколько её модификаций. Г. Г. Баранов [8] отмечает, что число формально возможных модификаций трёхповодковой группы равно 20. А. И. Тайнов [9] утверждает, что можно получить всего 16 модификаций трёхповодковой группы Ассура и приводит их изображения (без какой-либо систематизации).

Наиболее существенный вклад в систематизацию модификаций четырёхзвенных, и в частности трёхповодковых структурных групп, сделан Е. И. Ерешко [12]. В основе предложенной им систематизации кинематических цепей, получающихся из основного вида трёхповодковой группы заменой вращательных пар поступательными, лежит деление поводков на четыре вида. Поводки делятся на виды по следующим признакам (рис. 2):

- 1-й вид – обе пары вращательные;
- 2-й вид – внешняя пара вращательная, а внутренняя поступательная;
- 3-й вид – внешняя пара поступательная, а внутренняя вращательная;

4-й вид – обе пары поступательные.

При таком делении поводков любая кинематическая цепь, полученная из трёхповодковой группы основного вида, определяется трёхзначным числом, цифрами которого являются номера видов поводков соответственно первого, второго и третьего. Основной вид трёхповодковой группы при этом определяется числом 111.

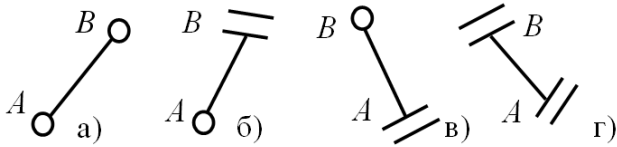


Рис. 2. Виды поводков:

а – 1-й вид, б – 2-й вид, в – 3-й вид, г – 4-й вид

Так как порядок нумерации поводков роли не играет, то для перечисления всех кинематических цепей, получающихся из группы основного вида, достаточно выписать в возрастающем, например, порядке все трёхзначные числа, составленные из цифр 1, 2, 3 и 4.

Такие числа сведены в табл. 1. Из неё видно, что общее количество кинематических цепей, полученных из основного вида трёхповодковой группы, равно 20.

Таблица 1

Модификации трёхповодковой структурной группы

| | | | |
|------------|------------|------------|------------|
| 111 | | | |
| 112 | | | |
| 113 | | | |
| 114 | | | |
| 122 | 222 | | |
| 123 | 223 | | |
| 124 | 224 | | |
| 133 | 233 | 333 | |
| 134 | 234 | 334 | |
| 144 | 244 | 344 | 444 |

Это совпадает с результатом, указанным в [8]. Похожее деление поводков на виды (три вида) встречалось и раньше у других авторов, например, в работах [8, 13], однако лишь чёткое разделение поводков в зависимости от характера его внешней и внутренней кинематических пар позволило разработать сравнительно более рациональную систематизацию модификаций групп.

Для выявления из общего числа кинематических цепей, удовлетворяющих условию существования трёхповодковой структурной группы,

тех, которые в действительности являются такими, тот же автор в [12] применил указанный им же признак неизменности числа степеней свободы, формулирующийся следующим образом. Для того, чтобы число степеней свободы замкнутой кинематической цепи при замене в ней вращательных пар поступательными не увеличилось, необходимо, чтобы любой замкнутый контур, выделенный из данной кинематической цепи, имел по крайней мере одну вращательную пару. Применяя этот признак, мы сделали заключение, что из 20 названных кинематических цепей структурными группами являются только 16, что совпадает с результатами, приведёнными другими авторами [9, 11]. Кинематические цепи, имеющие шифры 144, 244 и 344, после их присоединения к стойке тремя внешними парами дадут механизм с одной степенью свободы, а цепь 444 – с двумя. Учитывая изложенное, можно сделать вывод о том, что на основе предложенной классификации и систематизации трёхповодковых структурных групп можно выявить характерные особенности отдельных модификаций группы, а также можно и необходимо разработать общие для некоторых совокупностей групп методы их кинематического исследования.

Систематизация и разработка методов анализа на основе систематизации различных модификаций трёхповодковой структурной группы представляется следующим важным шагом к созданию комплекса решений основных задач кинематики механизмов третьего класса.

2. Порядок и циркулярность шатунных кривых

Определение действительного и максимально возможного числа N вариантов сборки групп Ассура имеет большое теоретическое значение и практический интерес, так как при различных сборках одна и та же группа имеет различные кинематические параметры.

Число решений задачи о положениях звеньев группы совпадает с числом вариантов сборки группы при заданных фиксированных положениях элементов внешних кинематических пар и может служить критерием для оценки сложности решения задачи о положениях звеньев группы.

Разомкнув шарнир B в структурной группе, изображённой на рис. 3, получим две кинематические цепи, каждая из которых будет иметь одну степень свободы. Точка B одной цепи будет описывать окружность a , а точка B другой цепи – ша-

тунную кривую b . Точки пересечения кривых a и b дадут решения задачи о положениях звеньев структурной группы. Причём число точек пересечения кривых зависит не только от порядка шатунной кривой, но и от её циркулярности [14]. Циркулярной кривой называется кривая, проходящая через пару циклических, т. е. бесконечно удалённых, мнимых точек. Если циклические точки являются двойными, то кривая называется бициркулярной ($c = 2$), если тройными – трициркулярной ($c = 3$) и т. д.

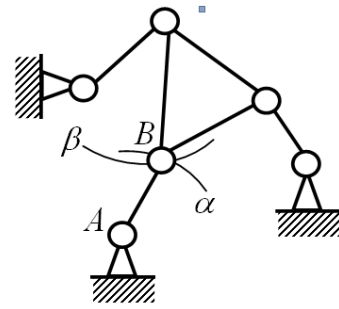


Рис. 3. Трёхповодковая структурная группа вида 111

Таблица 2

Порядок и циркулярность шатунных кривых

| | | | | | |
|--------------------|--|--------------------|--|--------------------|--|
| 11 | | | | | |
| $n = 6$ $c = 3$ | | | | | |
| 12 | | 22 | | | |
| $n = 6$ $c = 3$ | | $n = 4$ $c = 2$ | | | |
| 13 | | 23 | | 33 | |
| $n = 4$ $c = 1$ | | $n = 4$ $c = 1$ | | $n = 2$ $c = 0$ | |
| 14 | | 24 | | 34 | |
| $n = 2$ $c = 1$ | | $n = 1$ $c = 0$ | | $n = 1$ $c = 0$ | |

Наибольшее возможное число N действительных точек пересечения окружности и шатунной кривой можно определить соотношением

$$N = 2(n - c), \quad (3)$$

где n – порядок; c – циркулярность шатунной кривой.

В табл. 2 приведены результаты исследования различных шатунных кривых на их порядок и циркулярность.

Каждая клетка табл. 2 содержит изображение четырёхзвенника, его условное обозначение (в соответствии с принятыми здесь обозначениями видов поводков), а также порядок n и циркулярность c шатунной кривой, описываемой шатунной точкой B .

3. Наибольшее возможное число вариантов сборки группы

На основе данных табл. 2 с помощью формулы (3) получено наибольшее возможное число N вариантов сборки для каждой модификации четырёхзвенной трёхповодковой структурной группы.

На рис. 4 изображены трёхповодковые структурные группы, допускающие максимально 6 вариантов сборки. Для таких групп задача о положении звеньев решается только с помощью приближённых итеративных методов.

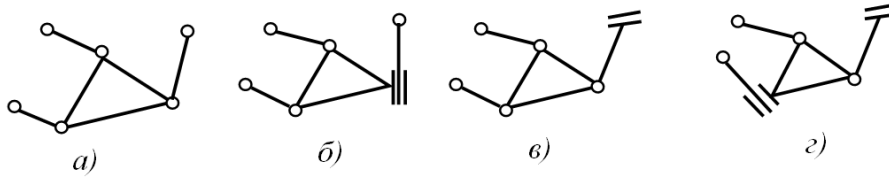


Рис. 4. Трёхповодковые группы с $N = 6$:

а – вид 111; б – вид 112; в – вид 113; г – вид 123

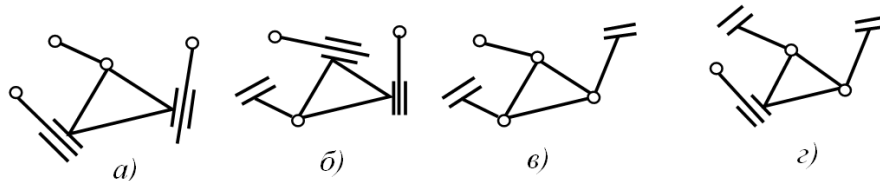


Рис. 5. Трёхповодковые группы с $N = 4$:

а – вид 122; б – вид 223; в – вид 133; г – вид 233

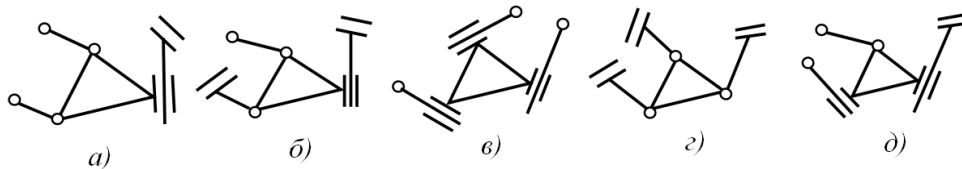


Рис. 6. Трёхповодковые группы с $N = 2$:

а – вид 114; б – вид 134; в – вид 222; г – вид 333; д – вид 124

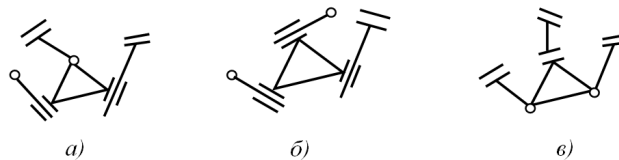


Рис. 7. Трёхповодковые группы с $N = 1$:

а – вид 234; б – вид 224; в – вид 334

На рис. 5 изображены трёхповодковые структурные группы, допускающие максимально 4 варианта сборки. В этих случаях задача о положениях звеньев группы сводится к нахождению корней полинома 4-й степени, что можно выполнить точным в принципиальном отношении методом. Необходимо отметить, что алгоритм точного решения в этом случае является очень громоздким. Поэтому здесь целесообразнее также использовать приближённые итеративные методы.

На рис. 6 изображены трёхповодковые структурные группы, допускающие максимально 2 варианта сборки. В этих случаях задача о положениях звеньев группы сводится к нахождению корней квадратного уравнения, т.е. задача решается точным в принципиальном отношении методом.

На рис. 7 изображены трёхповодковые структурные группы, допускающие 1 вариант сборки. В этих случаях задача о положениях звеньев группы сводится к решению системы двух линейных уравнений, или в геометрическом смысле к нахождению точки пересечения двух прямых линий.

Таким образом, наибольшее возможное число вариантов сборки группы позволяет указать для каждой модификации метод решения задачи о положениях звеньев.

ВЫВОДЫ

1. В основе наиболее полной и рациональной классификации различных модификаций трёхповодковой структурной группы лежит деление поводков в составе группы на виды в зави-

- симости от характера внешней и внутренней кинематических пар каждого поводка.
2. Наибольшее возможное число N вариантов сборки трёхповодковой структурной группы зависит от порядка и циркулярности шатунной кривой выделяемого из группы четырёхзвенника.
 3. Число N позволяет указать для каждой модификации метод решения задачи о положениях звеньев группы. Если число вариантов сборки группы $N = 6$, то задача о положениях звеньев решается только с помощью приближённых итеративных методов, если $N = 4$ – нахождением корней полинома четвёртой степени, а если $N = 2$ или 1, то решением алгебраического уравнения второй или первой степени.
 4. Предложенный в настоящей работе системный подход к структурному анализу механизмов третьего класса позволит использовать соответствующие системы разработанных алгоритмов, при помощи которых достигается высокий уровень автоматизации исследований механизмов с различными модификациями трёхповодковой структурной группы.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Лучинский В. Н. Шарнирные механизмы кривошипно-шатунного привода.– М.: Машиностроение, 1966.– 167 с.
2. Пейсах Э.Е., Акрамов Б. Н. Аналитический обзор исследований в области структуры, кинематики и применения плоских рычажных механизмов высоких классов / Тадж. политехн. ин-т.– Душанбе, 1983.– 102 с.– Деп. в Тадж. НИИНТИ 14.12.83, № 52ТАД83.
3. Кожевников С. Н. Механизмы: справ. пособие.– М.: Машиностроение, 1976.– 784 с.
4. Крайнев А. Ф. Механика машин: Фундаментальный словарь.– М.: Машиностроение, 2000.– 904 с.
5. Тимофеев Г. А. Теория механизмов и машин: учеб. пособие.– М.: Юрайт, 2010.– 351 с.
6. Ассур Л. В. Исследование плоских стержневых механизмов с низшими парами с точки зрения их структуры и классификации.– М.: Изд-во АН СССР, 1952.– 589 с.
7. Артоболевский И. И. Теория механизмов.– М.: Наука, 1967.– 1967.– 720 с.
8. Баранов Г. Г. Классификация, строение, кинематика и кинетостатика плоских механизмов с парами первого рода // Тр. семинара по теории механизмов и машин.– М.: Изд-во АН СССР, 1952.– Вып. 46.– С. 15–39.
9. Тайнов А. И. Структурный анализ и синтез механизмов плоской системы / Ярослав. технол. ин-т.– Ярославль, 1968.– 114 с.
10. Семёнов М. В. Структура механизмов.– М.: Гос. изд-во физ.-мат. лит., 1959.– 283 с.
11. Тышкевич В. А. Структурный синтез и классификация плоских замкнутых кинематических цепей с вращательными и поступательными парами // Теория механизмов и динамика машин / Ом. политехн. ин-т.– Омск, 1967.– С. 5–32.
12. Ерешко Е. И. Видоизменения четырёхзвенных структурных групп // Проектирование и расчёты на прочность механизмов и деталей машин.– Новосибирск, 1971.– С. 13–32.
13. Доронин В. И. Алгебраический синтез рычажных механизмов по заданному движению ведомого звена: автореф. дис ... д-ра техн. наук.– М., 1970.– 28 с.
14. Геронимус Я. Л. Геометрический аппарат теории синтеза плоских механизмов.– М.: Физматгиз, 1966.– 399 с.

CLASSIFICATION AND SYSTEMATIZATION OF THREE-WARPAGE STRUCTURAL GROUP

Yu. I. Evdokimov

Key words: link, kinematic pair, mechanism, coupler curve

The article develops classification of three-warpage structural groups based on carriers' division into several kinds. The article suggests systematization of the groups in dependence on the greatest number of their assembling.

ФОРМИРОВАНИЕ МНОГОУРОВНЕВОЙ ИНФОРМАЦИИ ДЛЯ ТЕХНИЧЕСКОГО ДИАГНОСТИРОВАНИЯ И ТЕХНИЧЕСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ ЭНЕРГОНАСЫЩЕННЫХ ТРАКТОРОВ

¹А. М. Криков, доктор технических наук, профессор

²Р. Г. Бердникова, инженер

¹Сибирский НИИ механизации и электрификации сельского хозяйства

²Томский филиал Новосибирского государственного аграрного университета

E-mail: krikov2010@mail.ru

Ключевые слова: трактор, техническое диагностирование, техническое обслуживание, система информационной поддержки обслуживания, уровни детализации нормативно-технической документации в информационной системе, гиперссылка, степень интенсификации процессов обслуживания

Рассматриваются приемы многоуровневого представления нормативно-технической документации на компьютере при формировании системы информационной поддержки процессов выполнения операций технического диагностирования и технического обслуживания тракторов. Подробно раскрыто многоуровневое представление информационного блока «Операции технического диагностирования и технического обслуживания тракторов» применительно к энергонасыщенным тракторам.

В ходе выполнения операций по техническому диагностированию и техническому обслуживанию сельскохозяйственной техники специалистам инженерной службы и мастерам-наладчикам приходится оперировать большим объемом разнообразной информации, представляемой в нормативно-технической документации и инженерно-технической литературе. Одной из возможностей сокращения затрат времени специалистов на оперирование такой информацией, повышения оперативности доступа к новым разработкам является создание специализированной системы информационной поддержки процессов выполнения указанных операций, удобной в использовании, простой в освоении [1, 2]. В целях практической реализации такой возможности нами ведется работа по разработке системы информационной поддержки технического диагностирования и технического обслуживания тракторов [2–5], а практическую апробацию ее намечено осуществить применительно к энергонасыщенным тракторам.

Характерной особенностью разрабатываемой системы является значительный объем необходимой информации, ее слабая структурированность и многоаспектность. Поэтому в рамках такой информационной системы весьма важно изыскать приемы, которые уменьшили бы усилия и сокра-

тили время на оперирование используемой информацией. В качестве такого приема нами принято многоуровневое представление используемой информации. Заметим, что идея сокращения объема представляемой для использования информации была уже высказана и ранее [5], где для условных обозначений видов выполняемых операций обслуживания предлагалось использовать специально разработанные символы. Однако при этом использовалось лишь двухуровневое представление информации, что неадекватно ее структуре. Кроме того, не предусматривались возможности оперативного перехода от одного к другому уровню ее представления. Использование информационной технологии на базе персонального компьютера позволяет более полно реализовывать возможности такого приема.

Целью исследований является уменьшение усилий и затрат времени специалистов на оперирование нормативно-технической документацией и другими сведениями при техническом диагностировании и техническом обслуживании за счет их многоуровневого представления на компьютере в среде специализированной системы информационной поддержки процессов обслуживания тракторов.

Ниже представлено изложение подходов, найденных для реализации поставленной цели.

ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Объектом исследования являются процессы технического диагностирования и технического обслуживания энергонасыщенных тракторов, а также оперирования при этом нормативно-технической документацией и используемой информацией.

В основу методических подходов положено формирование многовариантных текстов описаний технологий технического диагностирования и технического обслуживания тракторов с предоставлением самому пользователю возможности выбора приемлемого варианта просмотра информации (реализация принципа адаптации к уровню потребности и подготовленности пользователя). Это обусловлено и тем, что зачастую механизатору, мастеру-наладчику, мастеру-диагносту или специалисту инженерной службы достаточно вспомнить лишь перечень операций обслуживания без изложения подробностей их выполнения. Если же специалист еще не знает или весьма глубоко подзабыл те или иные аспекты рассматриваемой операции, то целесообразно предоставить ему возможность подробного воспроизведения имеющегося материала (информацию) по ней. Это позволит, безусловно, сократить время оперирования имеющимися в информационной системе материалами, так как к варианту с большей степенью детализации (соответственно с большим объемом текста и сопутствующими затратами времени на ее просмотр и восприятие) пользователь будет обращаться лишь в случаях необходимости просмотра подробного варианта.

Разрабатываемая система информационного сопровождения и информационной поддержки технического диагностирования и технического обслуживания тракторов включает в себя 10 информационных блоков [3]. Для раскрытия их сути приведем вначале их краткое описание. Блоками являются:

– «Пункты технического обслуживания», содержащий сведения, характеризующие имеющиеся типичные проекты пунктов технического обслуживания, включая их общую характеристику, а также состав, расстановку оборудования, и другие информационные компоненты;

– «Операции технического диагностирования и технического обслуживания», состоящий из информационных компонентов, подробно характеризующих полный набор операций, предусмотренных по обслуживанию имеющихся в хозяйстве тракторов, включая требования к вы-

полнению операций и порядок их выполнения, используемые при обслуживании оборудования, приборы и инструменты. В отличие от имеющихся материалов, представленных в различных публикациях отдельно по диагностированию и ТО, в данном блоке все операции представлены в единой совокупности в виде единого технологического процесса;

– «Прогнозирование остаточного ресурса», который представлен в виде программно-алгоритмических и информационных средств, позволяющих заменить традиционно рекомендуемую процедуру использования номограмм компьютерными средствами;

– «Оборудование и оснастка», содержащий подробное описание и технические характеристики устройств, предусмотренных к использованию для выполнения операций по техническому обслуживанию тракторов имеющимися руководствами;

– «Инструменты и приборы», включающий описание и характеристики измерительных инструментов и приборов, которые непосредственно применяются при выполнении операций;

– «Хронология состояний тракторов», учитывающий состояние обслуживаемых тракторов, зафиксированное по каждому из них в отдельности в моменты их поступления на техническое обслуживание. Здесь же накапливаются сведения, необходимые для прогнозирования остаточного ресурса;

– «Топливо-смазочные и расходные материалы», включающий в себя описание свойств и характеристик топливно-смазочных и специальных расходных материалов, используемых при техническом диагностировании и техническом обслуживании тракторов;

– «Нормы расхода и затрат ресурсов», содержащий нормативные сведения по нормам расхода материалов и ресурсов, в том числе и трудовых, которые могут потребоваться при организации и планировании работ по обслуживанию тракторов;

– «Обслуживаемые тракторы», состоящий из материалов, которые содержат сведения об устройстве (конструкции) обслуживаемых тракторов;

– «Сведения о предприятиях, располагающих ресурсами», призванный собирать все сведения о предприятиях и об их ресурсах по проведению операций обслуживания тракторов.

Применительно к каждому из блоков информационной системы можно и нужно говорить о целесообразности формирования всей информации на различных уровнях детализации с учетом

их информационного наполнения и особенностей логико-смыслового содержания. На первом этапе разработки информационной системы основное внимание необходимо уделять многоуровневому представлению информации блока «Операции технического диагностирования и технического обслуживания», являющемуся определяющим в рассматриваемой информационной системе.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Блок «Операции технического диагностирования и технического обслуживания» состоит из информационных компонентов, подробно характеризующих полный набор операций, предусмотренных по техническому диагностированию и техническому обслуживанию имеющихся в хозяйстве тракторов, включая требования к выполнению операций и порядок их выполнения, используемые при обслуживании оборудования, приборы и инструменты. В отличие от материалов, представленных в публикациях в отдельности по диагностированию и техническому обслуживанию, в данном блоке представляются все операции в виде единого технологического процесса.

Первый уровень данного блока – общий информационный. В нем материалы представлены в виде следующего списка компонентов о видах обслуживания:

- операции ежедневного обслуживания;
- операции первого периодического обслуживания – ТО-1;
- операции второго периодического обслуживания – ТО-2;
- операции третьего периодического обслуживания – ТО-3;
- операции сезонного обслуживания при переходе к осенне-зимнему периоду эксплуатации – СТО-ОЗ;
- операции сезонного обслуживания при переходе к весенне-летнему периоду эксплуатации – СТО-ВЛ;
- общие сведения о системе технического обслуживания тракторов.

Для перехода к просмотру выбранного (рассматриваемого) компонента информации предусмотрены гиперссылки (в виде кнопок перехода), сформированные для каждой компоненты отдельно.

Второй уровень представляется как перечень операций технического диагностирования и технического обслуживания в рамках их периодич-

ности, формируемый в виде таблиц по перечисленным выше видам обслуживания (компоненты первого уровня) в разрезе рассматриваемых марок тракторов. Операции технического диагностирования и технического обслуживания в таблицах приведены в порядке и в последовательности обслуживания систем и механизмов трактора. Для перехода к подробному просмотру выбранной операции в случае такой необходимости также предусмотрены гиперссылки, аналогичные вышеуказанным. Ниже представлен фрагмент указанной таблицы (табл. 1). В ней символы в 3-й и 4-й колонках представляют кнопки гиперссылок.

Третий уровень – общие требования и указания по проведению операции обслуживания. Здесь по каждой операции технического диагностирования и технического обслуживания приводятся технические требования и краткие указания по их выполнению. Здесь же указываются имеющиеся в информационной системе технологические карты по техническому диагностированию и техническому обслуживанию в качестве кнопок гиперссылок. Если проводимая операция предусматривает только техническое диагностирование, то представляется только номер технологической карты (в качестве кнопки гиперссылки) по диагностированию, если операция заключается только в техническом обслуживании, то приводится указание на карту выполнения операции по техническому обслуживанию. Когда операция включает и техническое диагностирование, и техническое обслуживание, то указываются технологические карты как по диагностированию, так и по обслуживанию. Необходимо отметить, что этим самым операции технического диагностирования и технического обслуживания взаимоувязываются.

Если же представленной на этом уровне информации недостаточно для исполнителя (специалиста) в определенный момент его работы, то он может перейти к просмотру информации следующего, еще более подробного уровня по конкретно выполняемой операции, используя для этого соответствующую гиперссылку (кнопку перехода). Для пояснения сказанного ниже представлен фрагмент таблицы с указанной информацией (табл. 2). В ней символы в 4-й и 5-й колонках представляют кнопки гиперссылок.

Четвертый уровень содержит технологические карты диагностирования и технического обслуживания, в которых подробно описываются содержание, приемы проведения работ и технические требования к ним.

Таблица 1

Фрагмент таблицы с перечнем операций обслуживания

| Номер операции | Содержание операции | Марки тракторов | |
|----------------|---|-----------------|-------|
| | | К-700, К-700А | К-701 |
| ... | ... | ... | ... |
| 11 | Снять форсунки и проверить их на давление начала впрыска и качество распыла топлива | 2.1 | 2.1 |
| ... | ... | ... | ... |
| 13 | Проверить утопания клапанов в гнездах головки цилиндров (при необходимости) | Д 2.4 | Д 2.4 |
| ... | ... | ... | ... |

Внимание: Для перехода к просмотру выбранного компонента информации нажмите на гиперссылку 2.1, или Д 2.4,... в соответствии с выбранной компонентой. Буква Д в гиперссылке обозначает, что эта операция только по технической диагностике.

Таблица 2

Фрагмент таблицы с техническими требованиями

| Номер операции | Содержание операции | Технические требования и указания | Карта по диагностированию | Карта по ТО |
|----------------|--|---|---------------------------|-------------|
| ... | ... | ... | ... | ... |
| 2.1 | Проверить и отрегулировать форсунки | Нормальное давление впрыска 165 ± 5 кгс/см ² , а после длительной работы двигателя не менее 150 кгс/см ² | Карта № Д-15 | Карта № 17 |
| ... | ... | ... | ... | ... |
| 2.4 | Проконтролировать утопание клапанов в гнездах головки цилиндров (по необходимости) | Если выступание стержня клапана относительно поверхности головки цилиндров превышает допустимое значение 27,9 мм, то седло в головке цилиндра и фаска клапана предельно изношены. Головка цилиндров и клапаны требуют ремонта | Карта № Д-19 | |
| ... | ... | ... | ... | ... |

Внимание: Для перехода к просмотру выбранного компонента информации нажмите на гиперссылку **Карта № 17**, или **Карта № Д-15**, ... в соответствии с выбранной операцией. Буква Д в гиперссылке обозначает переход к карте по техническому диагностированию.

Специалисту по обслуживанию тракторов приходится оперировать и многими другими сведениями, которые в технологических картах обычно рассматриваются лишь в виде ссылок или указаний их моделей или других атрибутов. В частности, к ним относятся марки и обозначения различных устройств, стендов, приспособлений, инструменты, используемые материалы, нормы и др. Поэтому в технологических картах разрабатываемой информационной системы предусмотрены переходы в виде гиперссылок к просмотру более подробной информации по таким объектам, которые представлены в других блоках данной системы (см. выше).

Описанные приемы представления материалов влияют также на степень интенсификации процессов обслуживания трактора. Имеется в виду то, что в случае применения диагности-

ческих процедур в системе рассматриваются все вышеуказанные операции диагностики и технического обслуживания по результатам диагностирования, реализуя тем самым интенсивную технологию технического сервиса (интенсивный вариант). Если же в процессе обслуживания операции диагностирования в силу каких-то причин не реализуются (не могут выполняться), то выполняется обычная технология обслуживания трактора без учета возможных результатов диагностирования (простейший вариант).

В указанной системе представлен также пятый уровень, который мы назвали неявным. Он предназначен для реализации подсчетов определенных величин, обычно выполняемых вручную при диагностировании тракторов по определенным формулам. Обычно они приводятся в технологических картах. Реализация уровня сводится

к тому, что в тех местах технологической карты, где приводятся соответствующие формулы для подсчета диагностируемых или оценочных величин, предусмотрены гиперссылочные переходы к специально разработанным таблицам, содержащим вычисляемые величины и исходные данные для их подсчета, а также алгоритмические средства вычислений по указанным формулам. Пользователю нужно ввести лишь измеренные данные, а расчеты выполняются автоматически.

ВЫВОДЫ

1. В системе информационной поддержки технического диагностирования и технического обслуживания тракторов в целях сокращения затрат времени специалистов на оперирование имеющейся нормативно-технической документацией совместно с другой необходимой информацией и ее адаптации к уровню подготовленности и потребностям обслуживающего персонала целесообразно использовать принцип многоуровневого формирования информации.
2. С учетом логико-смыслового содержания нормативно-технической документации на обслуживание тракторов установлена возможность реализации пятиуровневого формирования всей информации.
3. В настоящее время завершаются работы по разработке пятиуровневой информационной системы поддержки процесса обслуживания применительно к энергонасыщенным тракторам типа К-700 с его модификациями на основе актуализации имеющейся нормативно-технической документации совместно с другой необходимой информацией, формированию информационных блоков системы и по ее практической апробации.
4. Основные подходы, изложенные в данной работе, могут быть использованы и при разработке систем информационной поддержки операций технического диагностирования и технического обслуживания машин других видов и моделей.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Затонский А. В.* Оптимизация модели информационной системы поддержки техобслуживания и ремонта оборудования // Информационные технологии.– 2007.– № 3.– С. 2–7.
2. *Криков А. М., Бердникова Р. Г.* Разработка системы информационного сопровождения технического обслуживания тракторов // Электроэнергетика в сельском хозяйстве: материалы Междунар. науч.-практ. конф., 26–30 июня 2009 г., Респ. Алтай / Россельхозакадемия. Сиб. регион. отд-ние.– Новосибирск, 2009.– С. 308–312.
3. *Криков А. М., Бердникова Р. Г.* Разработка информационной модели системы технического обслуживания и диагностирования тракторов // Автоматизация и информационное обеспечение производственных процессов в сельском хозяйстве: материалы Междунар. науч.-практ. конф. (14–15 сент. 2010 г., г. Углич) / Россельхозакадемия. ГНУ ВИМ.– М., 2010.– Ч. 2.– С. 205–213.
4. *Криков А. М., Бердникова Р. Г.* Информационное обеспечение диагностирования и технического обслуживания тракторов // Проблемы использования информационных технологий в управлении предприятиями и организациями АПК: теория – методология – практика: материалы Междунар. науч.– практ. конф. / Рос. акад. с.-х. наук. Сиб. отд-ние, Сиб. НИИ экономики сел. хоз.-ва.– Новосибирск, 2009.– С. 95–98.
5. *Агеев Л. Е., Бахриев С. Х.* Эксплуатация энергонасыщенных тракторов.– М.: Агропромиздат, 1991.– 271 с.

MULTILEVEL INFORMATION FORMATION OF HIGH POWER TRACTORS' TECHNICAL DIAGNOSTICS AND TECHNICAL SERVICE

A. M. Krikov, R. G. Berdnikova

Key words: tractor, technical diagnostics, technical service, system of service infotainment, information system blocks, detailed levels of standard-technical documents in the information system, hyperlink, level of service processes' intensification

The article reveals measures of multilevel presentation of extensive and multidimensional standard-technical documents at the computer while forming the infotainment system of technical operations and technical service of the tractors at the enterprises. The main attention is paid to multilevel presentation of information block "Operations of the tractors' technical diagnostics and technical service" on the basis of high power tractors.

ИМИТАЦИОННАЯ МАТЕМАТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ ПРОЦЕССА ПЕРЕДАЧИ ЭНЕРГИИ В ОБРАБАТЫВАЕМУЮ ЗЕРНОВУЮ СРЕДУ ОТ РАБОЧИХ ОРГАНОВ СОРТИРОВАЛЬНЫХ МАШИН

В. А. Патрин, кандидат технических наук

А. В. Патрин, кандидат технических наук

В. А. Крум, научный сотрудник

Новосибирский государственный аграрный университет

E-mail: patrin.a@bk.ru

Ключевые слова: имитационная математическая модель, энергодинамика плоских и цилиндрических решёт, зерновая среда

Предложена логистическая функция, удовлетворительно описывающая процесс передачи энергии от поверхности решёт в обрабатываемую зерновую среду для основных рабочих органов сортировальных машин и позволяющая определить их оптимальные режимы работы.

Существует общепринятая аксиома, что производительность зерноочистительных машин прямо пропорциональна интенсивности псевдооживления, или послойного сдвигового течения зерновой среды на плоских решетках [1], которое, в свою очередь, определяется количеством свободной энергии, переданной обрабатываемому зерну от поверхности рабочего органа.

Для построения общей энергодинамической теории процесса взаимодействия обрабатываемой зерновой среды с рабочими органами сортировальных машин необходимо провести поиск закономерностей передачи и накопления внутренней свободной кинетической энергии, необходимой для псевдооживления сыпучей среды.

Цель данной работы состоит в определении общих закономерностей передачи и накопления энергии в системе «рабочий орган – зерновая среда» и построении математической модели, описывающей данные закономерности.

Задачей работы являлось найти методы, позволяющие интенсифицировать процесс передачи и накопления внутренней свободной энергии в зерновой среде.

ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Имитационное моделирование начали применять с конца 80-х годов при изучении сложных нелинейных систем, которые трудно формализовать математическими методами [1]. Главная особенность данного метода моделирования состоит в том, что в нем отрицается существование единой целевой функции для объекта моделирования. На каждом этапе анализа модели составляются отдельные функции, если они существуют.

Имитационная модель может быть построена на данных, полученных в результате эксперимента (аналог феноменологической модели), или на абстрактном, логическом прогоне комбинации входных сигналов через построенную графическую модель или любое другое отображение системы с последующим анализом полученных на выходе данных. Другими словами, происходит имитация процесса работы изучаемой динамической системы в результате логических построений на основе аксиом, полученных в подобных исследованиях.

Работа любой зерноочистительной машины представляет собой динамически уравновешенную систему, которая при константных параметрах входа (числа оборотов, ускорения рабочего органа, величины загрузки и свойств материала, поступающего на обработку) имеет постоянное значение параметров динамического состояния зерновой среды и установившихся связей между ведущей и ведомой подсистемами.

Взаимодействие рабочих органов сортировальных машин с зерновой средой можно представить в динамике в виде модели, изображенной на рис. 1.

Так как в процессе изменения равновесия системы «рабочий орган – зерновая среда» меняются количественные значения энтропии, авторегуляции и величины сил трения в канале связи, то логически их следует отнести к параметрам динамического состояния зерновой среды. Энтропия показывает степень регулярности и хаотичности движения зерна. Авторегуляция обеспечивает устойчивость работы системы. Канал связи открывает и закрывает переход кинетической энергии от поверхности рабочего органа в зерновую среду.

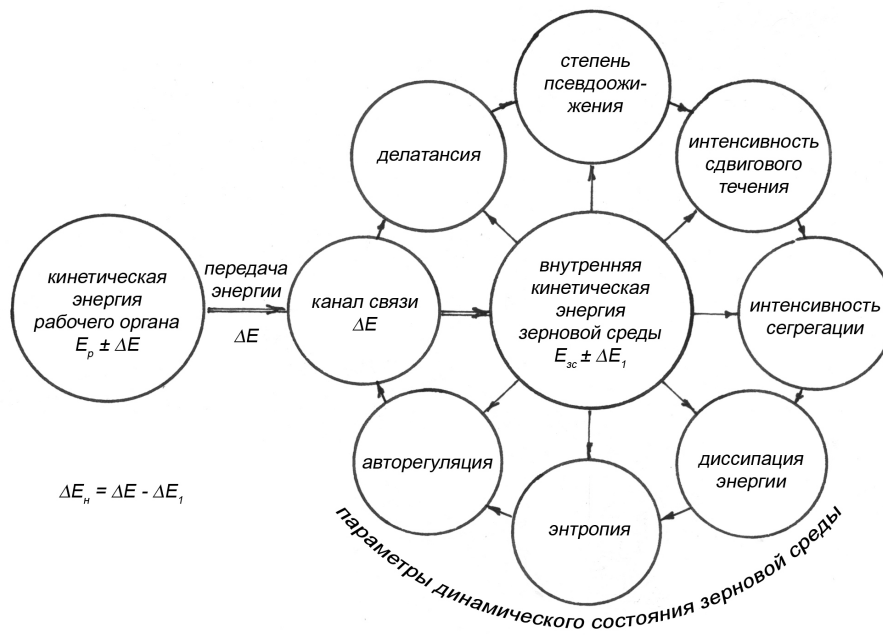


Рис. 1. Модель авторегуляции равновесия системы «рабочий орган – зерновая среда»: E_p – кинетическая энергия решета; $E_{зс}$ – кинетическая энергия зерновой среды; ΔE – изменение энергии решета; ΔE_1 – изменение энергии зерновой среды; ΔE_n – недополученная энергия зерновой среды в результате уменьшения сил связи в системе

В систему «рабочий орган – зерновая среда», находящуюся в динамическом равновесии, внесем возмущение. При постоянной нагрузке зерна на решете увеличим или уменьшим на входе в систему кинетическую энергию рабочего органа. Через канал связи дополнительная энергия ΔE поступит в зерновую среду и переведет ее в новое динамическое состояние. Изменится структура зерновой среды. Так как канал связи зависит от динамического состояния параметров среды, то изменится величина сил связи.

Вступает в силу процесс авторегуляции. Система сама переходит в новое состояние равновесия, используя принцип наименьшего действия, уменьшает или увеличивает величину сил связи между ведущей и ведомой подсистемами, тем самым ограничивая пропуск энергии в зерновую среду.

Таким образом, как только зерновая среда начинает относительное, независимое движение по решету или возникает внутреннее сдвиговое течение в сыпучей среде, количество поступающей энергии от поверхности рабочего органа к зерновой среде изменяется.

Если продолжить увеличение или уменьшение кинетической энергии рабочего органа, то канал связи полностью прекратит передачу энергии от рабочего органа в зерновую среду. Следовательно,

система прекратит свое существование. Зерновая среда будет двигаться с поверхностью рабочего органа как единое целое (при малых оборотах кривошипа), или решето будет перемещаться относительно неподвижной зерновой среды (при больших оборотах кривошипа). В обоих случаях процесс разделения зерновой среды прекращается. На основании данного анализа можно констатировать следующие аксиомы.

Аксиома 1. Все параметры динамического состояния зерновой среды взаимосвязаны между собой. Количественное значение каждого параметра зависит от величины внутренней кинетической энергии зерна на рабочем органе машины.

Аксиома 2. Любое изменение кинетической энергии рабочего органа ведет к количественному изменению параметров динамического состояния зерновой среды, при этом функция изменения определяется силами связи, законами энтропии и авторегуляции.

Выбор логистического уравнения, описывающего процесс передачи энергии от поверхности рабочего органа обрабатываемому зерну. В соответствии с общепринятой методикой имитационного моделирования выдвинем следующую гипотезу: известные закономерности процесса сепарации, например, перераспределение частиц в слое или прохождение их через решето,

адекватны внутренним неизученным процессам, например, переходу и образованию свободной энергии в зерновой среде, так как являются зависимыми друг от друга.

Другими словами, имеющиеся в литературе экспериментальные зависимости коэффициента сепарации или скорости перемещения мелкой частицы к поверхности решета в зависимости от кинематических режимов являются внешней наблюдаемой стороной развития системы, отражающей все внутренние закономерности процесса взаимодействия зерновой среды с рабочим органом, в том числе интересующий нас переход энергии от решета к зерну.

На рис. 2 приведены две такие экспериментальные функции: а) скорость перемещения

мелких частиц к поверхности плоского решета W_z в зависимости от угловой скорости кривошипа; б) зависимость коэффициента потребляемой мощности S от оборотов цилиндра в процентах от критических. Обе функции имеют вид, близкий к квадратичной параболе

$$y = ay - \beta y^2. \quad (1)$$

Предполагаем, что все внутренние процессы, происходящие в системе «рабочий орган – зерновая среда», в соответствии с выдвинутой гипотезой, будут соответствовать функции (1), в том числе и закономерностям передачи энергии от поверхности рабочего органа зерновой среде.

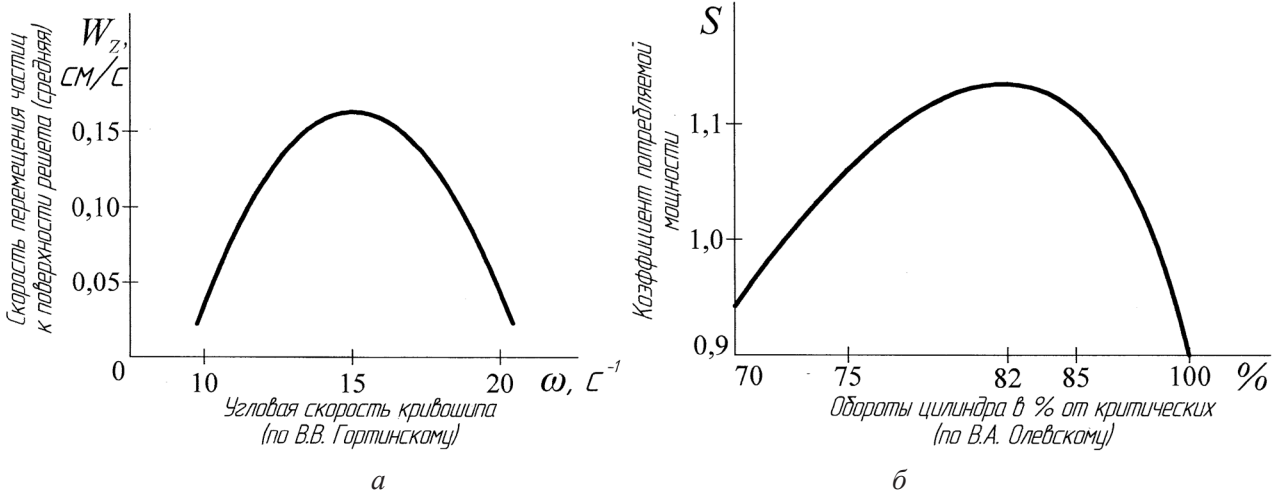


Рис. 2. Экспериментальные функции

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Удивительно то, что система почти всех рабочих органов сортировальных машин развивается в соответствии с логистическим уравнением (1) по одному сценарию: сначала идет увеличение интенсивности всех процессов в обрабатываемой зерновой среде, а затем наступает их затухание, несмотря на продолжающееся увеличение внешней энергии. Следовательно, можно сделать выводы, что в системах «рабочий орган – зерновая среда» имеет место авторегуляция и самоорганизация процесса взаимодействия поверхности рабочего органа и обрабатываемой сыпучей среды. Входящими (управляющими) параметрами системы «рабочий орган – обрабатываемая сыпучая среда» являются кинематический режим и нагрузка (количество обрабатываемого материала).

Общее количество внутренней свободной энергии в обрабатываемом материале будет зависеть не только от оборотов, но и от количества зерна на рабочем органе.

Математическую имитационную модель процесса передачи энергии в обрабатываемую зерновую среду в рабочих органах сортировальных машин получим путём логических построений из уравнения (1):

$$\dot{E}_{вн} = (a\omega - \beta\omega^2) K_{н}, \quad (2)$$

где $E_{вн}$ – удельная внутренняя кинетическая свободная энергия, приобретенная обрабатываемой сыпучей средой, приходящаяся на единицу поверхности рабочего органа;

$a = \text{tg } \gamma$ – постоянный коэффициент, учитывающий интенсивность поступления энергии в зерновую среду, определяется углом направления касательной к восходящей ветви параболы;

- β – постоянный коэффициент (коэффициент обратной связи в системе), учитывающий факторы, уменьшающие поступление энергии в обрабатываемую сыпучую среду. Отношение α/β определяет точку пересечения нисходящей ветви параболы с осью абсцисс;
- ω – энергетический параметр рабочего органа (угловая скорость кривошипа или цилиндрического решета);
- K_n – коэффициент учитывающий величину нагрузки зерна на рабочем органе.

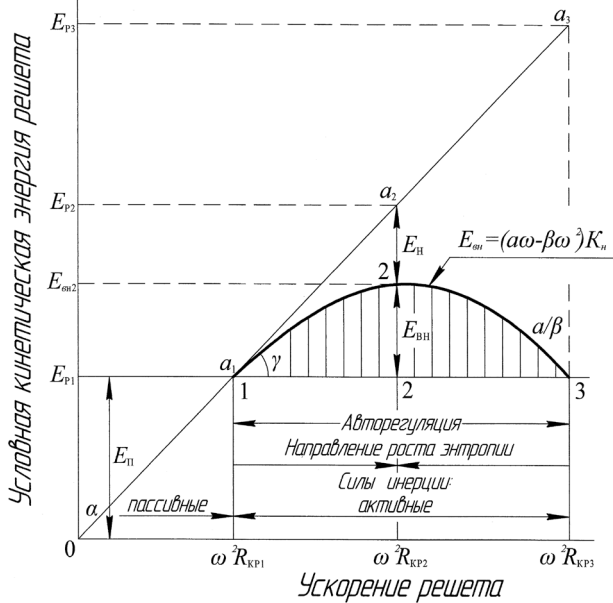


Рис. 3. Энергодинамика процесса работы плоского решета в соответствии с логистическим уравнением (2): E_p – условная кинетическая энергия рабочего органа, зависящая от его кинематического режима работы; E_n – потенциальная энергия, накопленная в зерновом теле; E_n – энергия, недополученная зерном; $E_{вн}$ – внутренняя свободная кинетическая энергия обрабатываемого зерна, участвующая в сдвиговом течении

Качественный анализ логистического уравнения применительно к плоскорешетным рабочим органам. В системе координат рис. 3 построим зависимость накопления внутренней кинетической энергии обрабатываемой зерновой средой от режимов работы плоского решета. По оси абсцисс откладываются характерные точки ускорения решета, в которых, по данным В. В. Гортинского и др. [1], в верхнем слое начинается сдвиг $\omega^2 R_{кр1}$ и в среднем для всего сыпучего тела имеется максимум сдвига при $\omega^2 R_{кр2}$. Кроме того, при построении данной зависимости учитываем аксиому: как только появляется постоянный сдвиг (скольжения) сыпучего тела относитель-

но решета, то накопление внутренней энергии и, следовательно, внутренний сдвиг слоев прекращаются, и система «решето–зерно» разрушается. В нашем случае это соответствует режиму работы решета $\omega^2 R_{кр3}$.

Обозначим накопление кинетической энергии рабочим органом при увеличении угловой скорости E_p а накопление энергии зерном – $E_{вн}$.

По оси абсцисс отложена не угловая скорость, а ускорение рабочего органа, так как оно полнее характеризует работу решета. Необходимо учитывать, что действительное ускорение решета в любой момент времени равно

$$j = \omega^2 R \cos \alpha; j_{\max} = \omega^2 R,$$

где α – угол поворота кривошипа.

При малом ускорении рабочего органа $j < \omega^2 R_{кр1}$ зерно относительно решета неподвижно, и, следовательно, кинетическая энергия решета совпадает с энергией зерна. Процесс передачи энергии от решета зерновой среде в этом случае идет по прямой $a-1$, проведенной под углом 45° к оси абсцисс. Связи обеспечивают полную передачу потенциальной энергии зерновой среде, которая расходуется только на увеличение энергии переносного движения зерна, внутренняя свободная кинетическая энергия зерна отсутствует.

При дальнейшем увеличении ускорения $j > \omega^2 R_{кр1}$ начинается сдвиг слоев зерна с верхней части зернового тела и заканчивается в нижней при $j > \omega^2 R_{кр2}$, что соответствуют режиму работы между точками 1–2. При этом движущей силой становятся силы инерции. Силы трения оказывают сопротивление сдвигу и являются связями при передаче энергии зерновой среде. Система становится незамкнутой, диссипативной. В результате относительного сдвигового течения и соударения частиц внутренняя кинетическая энергия затрачивается на перемещение частиц, а также на трение, деформацию и тепло, т. е. на производство внутренней энтропии

$$E_{вн} = A + ST, \tag{3}$$

где A – работа внутренней свободной энергии; ST – внутренняя энтропия зерна.

При каждом новом увеличении кинетической энергии решета система сдвигается вправо по оси абсцисс, вступает в силу процесс авторегуляции и система «решето – зерновая среда» переходит в новое динамическое равновесие.

Кинетическую энергию, поступающую от рабочего органа зерновой среде в любой момент

времени в зависимости от ускорения решета можно определить из рис. 3.

$$E_{zc} = E_p - E_n = E_n + E_{вн}. \quad (4)$$

Ординаты точек a_1 , a_2 , a_3 соответствуют величине условной кинетической энергии решета. Ординаты точек 1, 2, 3 соответствуют количеству энергии, перешедшей от поверхности решета зерновой среде.

Разница ординат (a_2-2), (a_3-3) и т.д. определяет количество недополученной зерновой средой кинетической энергии в результате все уменьшающихся сил связи между зерном и поверхностью решета.

Смысл постоянных α и β в уравнении (2) следующий: коэффициент $\alpha = \text{tg } \gamma$ показывает интенсивность роста внутренней свободной энергии в сыпучей среде. Пока обороты небольшие, силы инерции не могут преодолеть сопротивление сдвигу слоев сыпучего тела и только при $j \geq \omega^2 R_{кп1}$ у частиц появляется свободная внутренняя энергия.

Коэффициент β учитывает степень влияния факторов, снижающих величину энергии, поступающей от поверхности решета в зерновую среду.

Обратную связь выполняет отрицательная величина уравнения $-\beta\omega^2$, уменьшающая количество внутренней энергии, поступающей в обрабатываемую зерновую среду. Физический смысл этого явления можно объяснить двумя факторами.

Во-первых, с увеличением оборотов кривошипа сокращается время периода колебания решета, при котором происходит пополнение и передача потенциальной энергии от решета зерну. По нашим расчетам, для реальных плоскорешетных машин оно составляет при $j = 17 \text{ м/с}^2$ 0,025 с, и чем больше ускорение решета, тем это время меньше. За это время энергия не успевает перейти в сыпучее тело от поверхности решета.

Во-вторых, чем больше разрыхляется, псевдооживляется сыпучая среда на поверхности рабочего органа, тем больше теряется связь между частицами и поверхностью решета. Энергия как бы не доходит до всей массы сыпучей среды. Возникает противоречие: с одной стороны, чтобы интенсифицировать процесс сепарации, надо увеличить псевдооживление, т.е. расстояние между частицами, а с другой – увеличение псевдооживления снижает (как видно на рисунке) внутреннюю энергию сыпучей среды, ведет к неработоспособности решет, к разрушению системы «рабочий орган – зерновая среда».

Для всех плоскорешетных рабочих органов, работающих в поле силы тяжести, данное проти-

воречие неразрешимо, что подтверждается и экспериментальными исследованиями [1]: «... при малых частотах колебаний частица остается неподвижной относительно среды вследствие малости ускорения колебаний решета, а при высоких частотах зерновое тело остается практически неподвижным в пространстве».

Выходом из данного тупика может быть использование центробежных силовых полей. Так, применение виброцентробежных вертикальных цилиндрических решет позволяет увеличить производительность в 2–3 раза по сравнению с плоскими решетами за счет увеличения количества внутренней энергии обрабатываемого зерна и возможности управления процессом передачи этой энергии. Е.С. Гончаров [3] доказал полное подобие процесса работы виброцентробежных и плоских решет, в которых разница состоит лишь в том, что поле силы тяжести заменяется центробежным силовым полем, следовательно, закономерности логистического уравнения, описывающие передачу энергии, остаются такими же, как у плоскорешетных рабочих органов. Разница состоит лишь в значениях постоянных коэффициентов.

Качественный анализ логистического уравнения применительно к вращающимся рабочим органам. Рассмотрим энергодинамику процесса работы горизонтально вращающихся цилиндрических рабочих органов. Вид движения зерна внутри горизонтально вращающегося цилиндра зависит от угловой скорости вращения, радиуса цилиндра и нагрузки. Входящими параметрами системы являются коэффициент центробежности и нагрузка.

Ярким примером процесса самоорганизации и авторегулирования в неживой природе является последовательное образование пяти новых структур сыпучей среды в цилиндре и автоматический переход одного вида движения в другой при каждой смене структуры.

В научной литературе известны следующие виды движения: челночный, перекаточный, смешанный, водопадный и трубчатый. Кроме того, нашими исследованиями теоретически и экспериментально открыт новый порционный вид движения сыпучей среды. Удивительно то, что при равномерном вращении цилиндра система «цилиндр – зерно» входит в резонанс, зерно начинает отрываться порциями и летит на противоположную левую часть поверхности цилиндра.

Построим по логистическому уравнению (2) график передачи энергии в зерновую среду в зависимости от кинетического режима цилиндра (рис. 4).

Челночный (маятниковый) вид движения возникает на гладкой поверхности цилиндра при небольших нагрузках. Данный вид движения мало зависит от угловой скорости цилиндра и не применяется в технологических процессах.

С увеличением угловой скорости цилиндра перекаточный вид движения постепенно переходит в смешанный, в котором есть элементы водопадного и перекаточного вида движения. У перекаточного вида можно выделить три формы состояния зерновой среды: часть зерна участвует в сдвиговом

течении, скатываясь вниз, имеет все параметры динамического состояния среды, другая часть находится в относительно неподвижном состоянии на поверхности рабочего органа, разделяет с ним переносное движение и поднимается вверх вместе с решетом, накапливая потенциальную энергию, третья часть (центр зернового тела) находится в абсолютном неподвижном состоянии, относительно ее верхний слой зерна осыпается, нижний поднимается вверх.

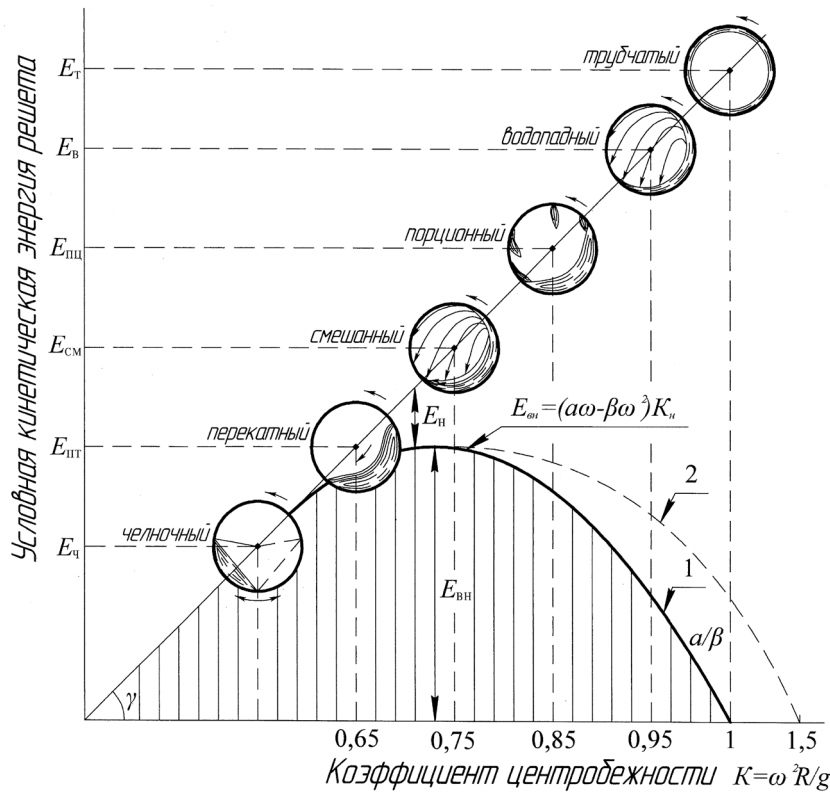


Рис. 4. Энергодинамика процесса работы горизонтального вращающегося цилиндрического решета в соответствии с логистическим уравнением (2): $E_{вн}$ – внутренняя свободная кинетическая энергия обрабатываемого зерна; E_n – энергия, недополученная зерновой средой от решета; E_t ; E_v ; E_n ; $E_{см}$ – условная кинетическая энергия рабочего органа, зависящая от оборотов цилиндра, при данном виде движения; 1 – теоретическая и 2 – экспериментальная ветви параболы

Перекаточный вид движения в чистом виде из-за малых кинематических режимов, слабого энергетического воздействия на зерновую среду и низкого использования рабочей поверхности цилиндра редко применяется в технологических процессах. В триерах используются ячейки для подъема частиц на большую высоту, в сушилках – лопатки. На восходящей ветви параболы, чем больше увеличиваем энергию рабочего органа, тем больше энергии получает зерновая среда. Если в плоскорешетных машинах с гармоническими колебаниями увеличение энергии (ускорения) решета

приводит к уменьшению кинетической энергии зерновой среды за счет уменьшения связей между ведущей и ведомой системами, то во вращающихся рабочих органах центробежные силы эти связи наоборот, увеличивают, и вся энергия рабочего органа переходит в зерновую среду до $K=0,7$.

В интервале кинематических режимов $K=0,3-0,7$ идет рост внутренней относительной энергии зерна $E_{вн}$, увеличивается интенсивность сдвигового течения, идет диссипация энергии и увеличение энтропии, следовательно, растет производительность рабочих органов машин.

Данное явление объясняется тем, что при увеличении оборотов цилиндра происходит смещение центра тяжести зернового тела в правую часть цилиндра, при этом увеличивается его момент сопротивления вращению. При дальнейшем увеличении оборотов $K > 0,7$ внутренняя кинетическая энергия зерновой среды начинает уменьшаться по двум причинам:

– увеличивается в нижней части цилиндра количество зерна, которое проскальзывает относительно поверхности цилиндра и других слоев зерна и не сразу переходит на круговые орбиты движения;

– увеличивается количество зерна, которое в результате флуктуации перемещается в левую часть цилиндра и при падении отдает ему часть своей энергии, «помогая» цилиндру вращаться. Процесс движения массы зерна в цилиндре можно образно сравнить с маятником, качающимся относительно верхней точки цилиндра с минимумом затрат энергии на его привод. При дальнейшем незначительном увеличении числа оборотов вся масса «прилипает» к поверхности цилиндра, образуя трубчатый вид движения, при котором внутренняя кинетическая энергия зерновой среды исчезает. Система «рабочий орган – зерно» разрушается.

Постоянные коэффициенты логистического уравнения a , β , K_n определяются опытным путём или методом расчета. Общепринято, что нисходящая ветвь параболы делится на теоретическую – 1 и действительную (экспериментальную) – 2. Для каждого конкретного значения (коэффициента трения о внутреннюю поверхность, свойств сыпучего материала и величины нагрузки) она будет своя в пределах $K=1 \div 1,5$. Теоретическая кривая строится из учета равенства в точке 1 центробежного ускорения ускорению силы тяжести $\omega^2 R = g$.

Анализ показал, что принятое логистическое уравнение можно использовать для описания процесса передачи энергии от рабочего органа в об-

рабатываемую зерновую среду и выбора оптимальных режимов работы зерноочистительных и сортировальных машин.

ВЫВОДЫ

1. В результате анализа имеющихся в литературе данных по изучению процесса сепарации найдено логистическое уравнение, удовлетворительно описывающее процесс передачи энергии от поверхности решета в обрабатываемую зерновую среду для основных рабочих органов сортировальных машин.
2. Имитационная динамическая модель процесса взаимодействия обрабатываемой зерновой среды с поверхностью решета позволила установить, что во всех рабочих органах имеют место процессы авторегулирования и самоорганизации динамического состояния сыпучей среды с изменением структуры и вида движения зерна, с наличием обратных связей в системе.
3. Анализ плоскорешетных рабочих органов с помощью имитационной модели показал, что степень псевдооживления и, следовательно, производительность таких решет уменьшаются при увеличении кинематических режимов выше $\omega^2 R_{кр2}$, так как сокращается время для передачи энергии и псевдооживленный слой препятствует передаче энергии от поверхности решета к обрабатываемому зерну.
4. Наиболее интересными с точки зрения процесса самоорганизации системы являются горизонтальные цилиндрические решета, в которых в зависимости от незначительного изменения внешних факторов можно наблюдать самостоятельное образование новых структур и видов движения обрабатываемой сыпучей среды в цилиндре и использовать их для новых способов сепарации.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Гортинский В. В., Демской А. Б., Борискин М. А. Процессы сепарирования на зерноперерабатывающих предприятиях. – М.: Колос, 1980. – 303с.
2. Попова Н. С. Введение в имитационное моделирование. – СПб., 2008. – 188 с.
3. Гончаров Е. С. О подобии кинематических режимов работы плоских и вертикальных цилиндрических виброцентробежных решёт // Тр. ВНИИЗ. – М., 1974. – Вып. 78.

SIMULATION MATHEMATIC MODEL OF ENERGY TRANSMITTING INTO PROCESSED GRAIN MEDIUM OF SEPARATOR OPERATING ELEMENTS

V.A. Patrin, A.V.Patrin, V.A.Krum

Key words: simulation mathematic model, energy dynamic of flat and cylindrical screen, grain medium

The article suggests logistic equation describing the process of energy transmitting from operating element's surface to processed grain medium.

ЭКОНОМИКА

УДК 657.4

ПРОБЛЕМЫ БУХГАЛТЕРСКОГО И НАЛОГОВОГО УЧЕТА ОСНОВНЫХ СРЕДСТВ

С. Д. Надеждина, доктор экономических наук, профессор

В. М. Лукьяненко, кандидат экономических наук

Т. А. Морозова, аспирант

Сибирский университет потребительской кооперации

E-mail: Nadejdina2010@yandex.ru

Ключевые слова: бухгалтерский учет, налоговый учет, основные средства, амортизация, переоценка

Разработаны предложения для сближения бухгалтерского и налогового учета основных средств хозяйствующих субъектов.

Высокая конкурентоспособность продукции на рынке предполагает техническое перевооружение организаций разных отраслей, обновление и реконструкцию основных средств, улучшение и использование действующих мощностей, ускорение и замену устаревшей техники и освоение вновь вводимых мощностей, уменьшение внутрисменных простоев и повышение производительности машин и оборудования. Это предъявляет новые требования к качеству учетной информации о формировании, движении, использовании и сохранности основных средств.

По мере развития в России рыночных отношений и сближения отечественной системы бухгалтерского учета с международными стандартами финансовой отчетности в бухгалтерском и налоговом учете основных средств происходят существенные изменения.

Цель исследования – выявление проблем и разработка рекомендаций по сближению бухгалтерского и налогового учета основных средств организаций в настоящих условиях хозяйствования.

ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

В качестве объекта исследования выступают учетно-аналитические процессы бухгалтерского и налогового учета основных средств хозяйствующих субъектов.

Предметом исследования являются теоретические, методические и организационные аспек-

ты бухгалтерского и налогового учета основных средств.

В процессе исследования применялись общенаучные методы исследования: анализа и синтеза, индукции и дедукции, системного подхода, что позволяет обеспечить глубину и обоснованность выводов.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Проблема налогового и бухгалтерского (финансового) учета, стоящая перед специалистами в области учета и налогообложения основных средств, является одной из главных в настоящее время, так как часть капитала авансируется в форме постоянного капитала, т.е. в форме средств производства, которые функционируют как факторы процесса труда до тех пор, пока сохраняют ту потребительную форму, в которой они вступают в процесс труда. Готовый продукт, а следовательно, и факторы образования продукта, поскольку они превращены в продукт, «выбрасываются из процесса производства», чтобы из сферы производства перейти в сферу обращения в качестве товара. Напротив, средства труда, вступив однажды в сферу производства, не покидают её. Их прочно удерживает в сфере производства их функция. Часть авансированной капитальной стоимости фиксируется в форме, определяемой функцией средств труда в процессе производства. Вследствие функционирования, а потому и изнашивания средств труда одна часть их стоимости

переносится на продукт, другая же остается фиксированной в средстве труда и, следовательно, остается в процессе производства. Фиксированная таким образом стоимость постоянно уменьшается до тех пор, пока средство труда «не отслужит своей службы»; поэтому его стоимость в течение более или менее продолжительного периода распределяется на массу продуктов, выходящих из постоянно повторяющихся процессов труда. Эта часть капитальной стоимости, фиксированная в средстве труда, совершает обращение, как и всякая другая часть. Благодаря такой особенности эта часть постоянного капитала приобретает форму *основного капитала*. В противоположность ему все другие вещественные составные части капитала, авансированного на процесс производства, образуют *оборотный*, или *текущий капитал* [1].

Разработчики главы 25 «Налог на прибыль организаций» Налогового кодекса Российской Федерации (НК РФ) и ряд ученых-экономистов видят в налоговом учете существенно отличающуюся от бухгалтерского учета и не совместимую с последним систему учета операций налогоплательщика. К сожалению, принятый Федеральный закон «О внесении изменений и дополнений в часть вторую НК РФ и в отдельные законодательные акты Российской Федерации» закрепил налоговый учет уже не в качестве отдельной и самостоятельной от бухгалтерского учета системы учета, а как дополняющей последний [2].

На наш взгляд, проблема состоит в том, что бухгалтерский и налоговый учеты отличаются существенно, и предприятиям приходится вести «двойную бухгалтерию», что совершенно неэкономично и требует дополнительных временных и материальных затрат. Сначала хотелось бы отметить некоторые общие черты бухгалтерского (финансового) и налогового учета основных средств:

- обязательность ведения: бухгалтерский учет определен Федеральным законом «О бухгалтерском учете», налоговый – Налоговым кодексом Российской Федерации [2];

- используемые измерители – денежное выражение (рубли);

- объект наблюдения – организация в целом;

- периодичность составления и предоставления отчетности;

- обязательное документальное подтверждение всех хозяйственных операций;

- «исторический» характер, т.е. отражение результатов отчетных (прошлых) периодов;

- пользователи информации – как внутренние, так и внешние.

Таким образом, цели ведения обоих учетов приблизительно одинаковы – формирование полной и достоверной информации для внутренних и внешних пользователей. Однако методики ведения совершенно разные. Основные различия между бухгалтерским и налоговым учетом – по способу (методу) начисления амортизации объектов основных средств и порядку учета затрат на их ремонт (табл. 1).

Имеются различия и в переоценке основных средств. Возникают довольно значимые различия в суммах начисленной амортизации в бухгалтерском учете и признаваемой в целях налогообложения, что обуславливает необходимость отражения постоянных разниц, увеличивающих налоговые платежи. Однако при исчислении налога на имущество налоговой базой признается остаточная стоимость объектов основных средств по данным бухгалтерского учета. Таким образом, результаты переоценки полностью учитываются при исчислении налога на имущество.

Особое место в перечне действующих стандартов занимает ПБУ 6/01 «Учет основных средств» [3]. Оно затрагивает и процесс формирования первоначальной стоимости объектов, и процесс начисления амортизации, а отсюда – формирование себестоимости реализованной продукции (работ, услуг), налог на прибыль, налог на имущество и др. К тому же принципы бухгалтерского учета основных средств по многим позициям не совпадают с принципами, заложенными в Налоговом кодексе Российской Федерации по формированию суммы расходов, принимаемых в расчет при определении налогооблагаемой прибыли [2].

Непонятными или спорными положениями представляются ряд определений, содержащихся в этом стандарте. Так, п. 4 предписывает организациям принимать актив к бухгалтерскому учету в качестве основных средств, если «... объект предназначен для использования в производстве продукции, при выполнении работ или оказании услуг, для управленческих нужд организации либо для предоставления организацией за плату во временное владение и пользование или во временное пользование...» [3]. Возникает логичный вывод, что к основным средствам не следует относить объекты, используемые в непромышленной сфере. Как же тогда поступать с объектами социально-культурной сферы, которые во многих организациях продолжают оставаться на балансе?

Способ (метод) начисления амортизации объектов основных средств и порядок учета затрат на их ремонт

| Бухгалтерский учет | | Налоговый учет | |
|---|--|--|---|
| Вариант | Основание | Вариант | Основание |
| <i>Способ (метод) начисления амортизации объектов основных средств</i> | | | |
| Линейный способ. Способ уменьшаемого остатка. Способ списания стоимости по сумме чисел лет срока использования. Способ списания стоимости пропорционально объему продукции (работ). Применение одного из способов начисления амортизации по группе однородных объектов основных средств производится в течение всего срока полезного использования объектов, входящих в эту группу. | ПБУ 6 / 01, п. 18 | Линейный метод. Нелинейный метод (кроме объектов основных средств, входящих в 8–10-ю амортизационные группы). Выбранный метод начисления амортизации не может быть изменен в течение всего периода начисления амортизации по объекту основных средств. Начисление амортизации в отношении объекта основных средств осуществляется в соответствии с нормой амортизации, определенной для данного объекта, исходя из его срока полезного использования. | НК РФ, ст. 259, п.1–5 |
| <i>Порядок учета затрат на ремонт основных средств (ремонт объектов основных средств)</i> | | | |
| Сразу включается в себестоимость продукции (товаров, работ, услуг). Предварительно учитываются в составе расходов будущих периодов, а затем равномерно включаются в себестоимость продукции (товаров, работ, услуг) в течение определенного периода времени (квартал, полугодие, год). Учитываются в составе предстоящих расходов, образуя при этом ремонтный фонд. | ПБУ 6/01, п. 26, 27 План счетов, п. 72 Положения по ведению бухгалтерского учета и бухгалтерской отчетности в Российской Федерации | Признаются в размере фактических затрат в том отчетном (налоговом) периоде, в котором они были осуществлены. Учитываются в составе резерва предстоящих расходов на их ремонт. | НК РФ, ст. 260, п.1,3 НК РФ, ст. 324, п. 2 |

Основные средства занимают чаще всего значительную долю в совокупных активах, оказывают решающее влияние на результаты анализа производственно-финансовой деятельности предприятия. Принятые организацией методы их оценки и формирования первоначальной стоимости аналогично влияют на сумму собственного капитала.

Известно, что величину истинного богатства любой организации можно определить исключением из суммы ее совокупных активов величины обязательств. При этом величину обязательств можно определить сравнительно легко и контролировать их на основе соответствующих юридических документов – договоров купли-продажи, договоров аренды, кредитных договоров и др. Определение стоимости активов, их оценка или переоценка – задача более сложная, поскольку, в отличие от обязательств, стоимость активов, как

правило, не подтверждается какими-либо юридическими документами.

Зачастую такие сложности возникают по причине инфляционных процессов, с одной стороны, и невозможности с достаточной точностью определить степень физического и морального износа конкретного объекта основных средств – с другой. К примеру, при аренде производственного объекта у организации возникают совершенно четкие обязательства перед арендодателем по арендным платежам на основании арендного договора. Вместе с тем нет уверенности, что принадлежащее организации имущество в виде основных средств в настоящий момент на рынке стоит ровно столько, сколько показано в бухгалтерских регистрах и финансовой отчетности.

Стоимость активов предприятия постоянно изменяется под влиянием изменений рыночной

конъюнктуры, а потому изменение стоимости активов организации – процедура более сложная и динамичная, чем изменение величины его обязательств. Однако, на наш взгляд, в бухгалтерском учете и бухгалтерской (финансовой) отчетности изменение стоимости активов предприятия не находит адекватного отражения.

Рассмотрим приведенный тезис в ситуации учета основных средств применительно к процедуре начисления амортизации. В бухгалтерском балансе последствия этой процедуры отражаются как увеличение производственных затрат или стоимости готовой продукции, затрат на реализацию, с одной стороны, и уменьшение остаточной стоимости основных средств – с другой. Казалось бы, что показанная в балансе остаточная стоимость основных средств отражает их реальную рыночную стоимость, равно как и увеличение стоимости оборотных активов. Однако вряд ли это так.

Положение по бухгалтерскому учету основных средств ПБУ 6/01 [3] предписывает, что объекты основных средств должны учитываться на уровне их рыночной стоимости. При довольно вы-

соких темпах инфляции можно предположить, что такое требование трудно выполнимо, поскольку в идеальном случае нужно будет проводить переоценку объектов основных средств практически ежегодно. Более того, нет уверенности, что проведенная переоценка будет в действительности соответствовать рыночной стоимости объектов.

Нерегулярность переоценки обусловит влияние другого объективного фактора финансовой деятельности – увеличения налога на имущество организации. Следует признать, что переоценка основных средств в сторону увеличения их стоимости приведет к увеличению затрат и, соответственно, к сокращению платежей по налогу на прибыль. Рассмотрим это в ситуации, когда производственный объект с первоначальной стоимостью 150,0 тыс. руб. и суммой накопленной амортизации 75,0 тыс. руб. дооценивается до 300,0 тыс. руб., при этом сумма амортизации возрастает до 150,0 тыс. руб. Оставшийся срок полезного использования – 5 лет, метод начисления амортизации – линейный. Результаты расчета сведем в таблицу (табл. 2).

Таблица 2

Расчет эффекта дооценки объекта основных средств организации, руб.

| Показатели | Первоначальная (восстановительная) стоимость | Сумма накопленной амортизации | | Остаточная стоимость объекта | Увеличение налога на имущество | Уменьшение налога на прибыль | Эффект дооценки |
|------------------|--|-------------------------------|------------------------|------------------------------|--------------------------------|------------------------------|-----------------|
| | | общая сумма | увеличение амортизации | | | | |
| До переоценки | 150000 | 75000 | - | 75000 | - | - | - |
| После переоценки | 300000 | 150000 | 75000 | 150000 | 8250 | 18000 | 9750 |
| 1-й год | 300000 | 180000 | 15000 | 120000 | 2970 | 3600 | 630 |
| 2-й год | 300000 | 210000 | 15000 | 90000 | 2310 | 3600 | 1290 |
| 3-й год | 300000 | 240000 | 15000 | 60000 | 1650 | 3600 | 1950 |
| 4-й год | 300000 | 270000 | 15000 | 30000 | 990 | 3600 | 2610 |
| 5-й год | 300000 | 300000 | 15000 | - | 330 | 3600 | 3270 |

Как видим (табл. 2), чистый финансовый эффект от переоценки производственного объекта за 5 лет эксплуатации составляет 9750 руб. (разность между уменьшением платежей по налогу на прибыль в сумме 18000 руб. и увеличением налога на имущество в сумме 8250 руб.). При этом по мере увеличения срока эксплуатации объекта увеличиваются экономические выгоды от переоценки. В этой связи, на наш взгляд, дооценка основных средств не приводит к финансовым потерям.

Динамика налога на прибыль, налога на имущество и финансового выигрыша за 5 лет экс-

плуатации после дооценки объекта представлена ниже (рис. 1).

Уценка объектов основных средств проводится отдельными организациями с целью уменьшения налога на имущество. Рассмотрим, к каким последствиям это приводит при первоначальной стоимости объекта (до уценки), равной 300,0 тыс. руб., накопленной амортизации 150,0 тыс. руб., и тех же показателей после уценки, равных соответственно 150,0 и 75,0 тыс. руб. (табл. 3).

По результатам проведенного исследования можно судить о сумме финансовых потерь от уценки объекта основных средств. Общая их

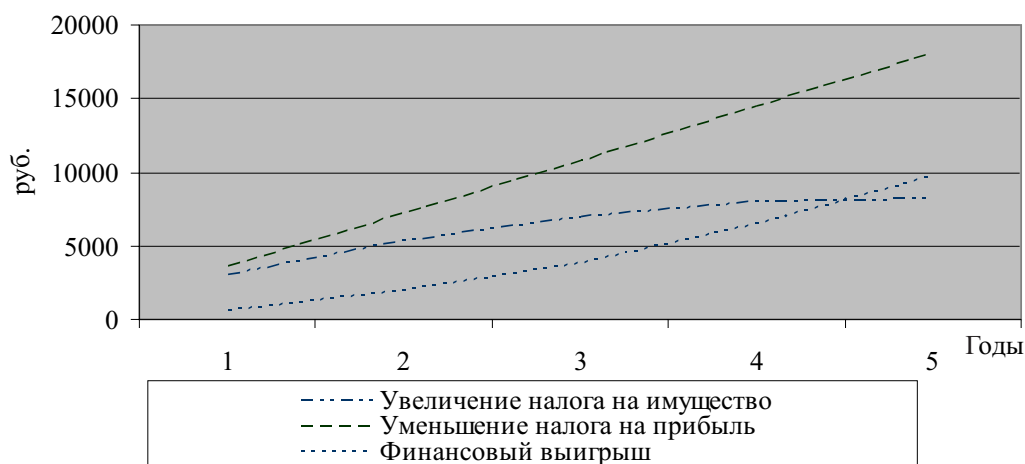


Рис. 1. Финансовый результат от дооценки объекта

Таблица 3

Финансовые последствия уценки объекта основных средств организации, руб.

| Показатели | Первоначальная (восстановительная) стоимость | Сумма накопленной амортизации | | Остаточная стоимость объекта | Уменьшение налога на имущество | Увеличение налога на прибыль | Сумма финансовых потерь |
|--------------|--|-------------------------------|------------------------|------------------------------|--------------------------------|------------------------------|-------------------------|
| | | общая сумма | уменьшение амортизации | | | | |
| До уценки | 300 000 | 150 000 | - | 150 000 | - | - | - |
| После уценки | 150 000 | 75 000 | 75 000 | 75 000 | 4125 | 18 000 | - 13 875 |
| 1-й год | 150 000 | 90 000 | 15 000 | 60 000 | 1485 | 3600 | - 2115 |
| 2-й год | 150 000 | 105 000 | 15 000 | 45 000 | 1155 | 3600 | - 2445 |
| 3-й год | 150 000 | 120 000 | 15 000 | 30 000 | 825 | 3600 | - 2775 |
| 4-й год | 150 000 | 135 000 | 15 000 | 15 000 | 495 | 3600 | - 3105 |
| 5-й год | 150 000 | 150 000 | 15 000 | - | 165 | 3600 | - 3435 |

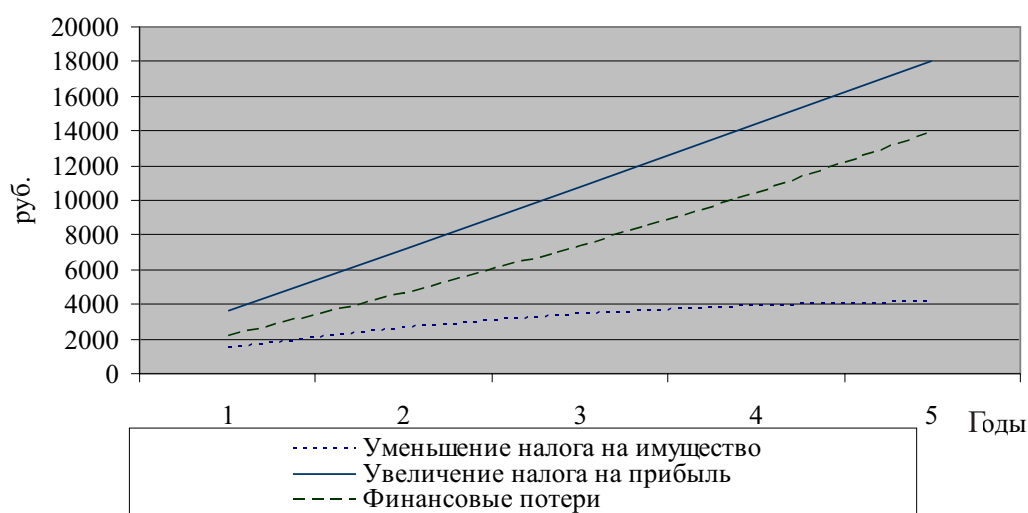


Рис. 2. Финансовые потери от уценки объекта

сумма составляет 13 875 руб. (4125–18 000 = –13 875), причем можно отметить тенденцию к росту финансовых потерь с увеличением срока эксплуатации уцененного объекта основных средств (рис. 2).

В первый год эти потери составляют 2115 руб., в последний год эксплуатации – уже 3435 руб.

Таким образом, с финансовой точки зрения, уценка объектов основных средств невыгодна ор-

ганизации. Вместе с тем проведение переоценки объектов основных средств объективно необходимо, поскольку соответствует требованию «правдивого и беспристрастного взгляда». Однако необходимы длительные и непростые исследования по выявлению истинной степени физического и морального износа используемых объектов.

Даже при использовании линейного метода закономерны постоянные разницы в налогооблагаемой и бухгалтерской прибыли из-за различий в оценке объектов основных средств и возможности неприменения классификатора основных средств для целей бухгалтерского учета.

При использовании в бухгалтерском учете других способов начисления амортизации такие разницы закономерны, что препятствует использованию наиболее прогрессивных способов начисления амортизации. Налоговый учет допускает возможность изменения способа начисления амортизации один раз в пять лет, чего не предусмотрено в ПБУ 6/01 «Учет основных средств».

ПБУ 6/01 [3] допускает применение повышающего коэффициента при использовании способа уменьшаемого остатка не более 3 для всех объектов основных средств, а в налоговом учете – только для объектов, работающих в условиях агрессивной среды и в размере не более 2 для основных средств 1–3-й групп [2]. Повышающий коэффициент не более 3 установлен для основных средств, переданных по лизингу при нелинейном способе начисления амортизации. Это обуславливает необходимость дополнительных расчетов и корректировок.

По имуществу, не участвующему в производстве с целью получения доходов, амортизация в бухгалтерском учете признается в составе прочих расходов, в налоговом учете это имущество не признается амортизируемым.

ВЫВОДЫ

1. Существует ряд разногласий между налоговым и бухгалтерским учетом основных средств, что создает проблемы.
2. Для их решения возможно в структуре финансово-бухгалтерской службы организации создание специального подразделения, осуществляющего ведение налогового учета, либо за этот участок работы должны отвечать специалисты бухгалтерской службы. Однако взаимодействие двух систем учета нерационально, поскольку реализация этого варианта на практике обязательно приведет к дополнительным расходам.
3. Другой выход из ситуации – максимальное сближение налогового учета с бухгалтерским. В этом случае необходима такая методологическая и организационная основа, которая позволит наиболее рационально, с наименьшими временными и финансовыми затратами вести оба вида учета. Для этого, на наш взгляд, необходимо исключить из НК РФ статьи о налоговом учете, начиная с 313-й по 333-ю, вследствие чего все противоречия будут устранены.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Маркс К. Капитал.– М.: Политиздат, 1974.– С. 176–178.
2. Налоговый кодекс Российской Федерации (в ред. от 01.02.2011).– Ч. 1,2.
3. Положение по бухгалтерскому учету «Учет основных средств» (ПБУ 6/01): утв. приказом Минфина России от 25.10.2010 № 132н.

PROBLEMS OF CAPITAL ASSETS' ACCOUNTING AND TAXATION

S. D. Nadezhdina, V. M. Lukjanenko, T. A. Morozova

Key words: accounting, taxation, capital assets, amortization, revaluation

The article develops suggestions for making capital assets' accounting and capital assets' taxation of economic subjects closer.

**ОСОБЕННОСТИ ФОРМИРОВАНИЯ БЮДЖЕТА ЗАТРАТ НА ОПЛАТУ ТРУДА
В СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ОРГАНИЗАЦИЯХ**

Е. Ю. Надточина, аспирант

С. Д. Надеждина, доктор экономических наук, профессор
Сибирский университет потребительской кооперации

E-mail: neu72@mail.ru

Ключевые слова: бюджетирование, бюджет затрат на оплату труда, центр ответственности, растениеводство

Разработан бюджет затрат на оплату труда в растениеводстве и отчет об его исполнении для повышения обоснованности формирования и эффективности использования фонда оплаты труда.

С развитием в России рыночных отношений изменились требования к информации, формируемой в бухгалтерском учете. В настоящее время состояние производственного учета не дает в полной мере управленческому персоналу необходимой информации для принятия обоснованных решений, что, естественно, повышает интерес к возможностям управленческого учета.

В условиях постоянно меняющегося рынка сельскохозяйственным организациям необходимо прогнозировать будущее, предвидеть возможные изменения условий деятельности с помощью опережающего планирования и контроля, т. е. системы бюджетирования.

В настоящее время в большинстве сельскохозяйственных организаций система бюджетирования как одна из структурообразующих управленческого учета отсутствует. Организации ограничиваются составлением производственно-финансовых планов, как правило, на год, а к середине года показатели плана требуют серьезной корректировки. В этой связи рекомендуется разрабатывать бюджеты в течение года.

В основе бюджетирования – технология финансового планирования, учета и контроля доходов и расходов, получаемых от коммерческой деятельности, что дает возможность сравнивать прогнозируемые и полученные финансовые показатели. Это процесс разработки, исполнения, контроля и анализа финансового плана, охватывающий все стороны деятельности организации, позволяющий сопоставить все запланированные и понесенные затраты, расчетные и полученные результаты за определенный период в соответствии с производственным циклом [1].

Основу бюджетирования составляют бюджеты разных типов и уровней (операционные и финансовые, сводные и функциональные), с по-

мощью которых количественные параметры формализуются в стоимостные показатели. В состав операционных бюджетов (производства, продаж, общепроизводственных и общехозяйственных расходов) входит сводный бюджет затрат на оплату труда. Он включает бюджет прямых и косвенных затрат на оплату труда [2, 3].

Эффективное расходование средств на оплату труда вызывает, в первую очередь, объективную потребность в разработке оптимальных моделей организации оплаты труда работников. При решении этой задачи необходимо рационально сочетать различные элементы, образующие систему оплаты труда, и привести ее содержание в соответствие с задачами производства. Чтобы «увязать» оплату труда с конечными результатами деятельности организации и структурных подразделений, необходимо обеспечить материальную заинтересованность работников в повышении эффективности производства и мотивацию их в увеличении своих доходов от трудовой деятельности через систему организации оплаты труда.

В соответствии с изложенными аргументами, целью исследования является выявление проблем повышения обоснованности формирования и эффективности использования средств фонда оплаты труда в сельскохозяйственных организациях, а также разработка рекомендаций по их решению.

**ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ
ИССЛЕДОВАНИЙ**

В качестве объекта исследования выступают учетно-аналитические процессы при формировании и использовании фонда оплаты труда в растениеводстве. Предметом исследования являются теоретические, методические и организационные аспекты учета оплаты труда.

В процессе исследования применялись общенаучные методы исследования: анализа и синтеза, сравнения, индукции и дедукции, метод статистической обработки данных, системный подход, что позволяет обеспечить обоснованность выводов.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Роль бюджетирования заключается в обеспечении необходимой финансовой информацией о движении денежных средств, финансовых ресурсов, счетов и активов в удобной для управленческого персонала форме, а также в представлении соответствующих показателей деятельности сельскохозяйственной организации в наиболее приемлемом для принятия управленческих решений виде [2–5].

В целях функционирования системы управления затратами через механизм бюджетирования необходимо создание сквозной системы, состоящей из функциональных бюджетов по элементам затрат:

- бюджет материальных затрат;
- бюджет затрат на оплату труда;
- бюджет амортизации;
- бюджет финансовых затрат;
- бюджет прочих затрат.

В соответствии с данной группировкой нами разработан бюджет затрат на оплату труда в сельскохозяйственных организациях (растениеводство). Он имеет три уровня, представленные сводным бюджетом затрат на оплату труда, разрабатываемым в целом по организации; бюджетами затрат на оплату труда центров затрат – по отраслевым цехам производства и бюджетами затрат на оплату труда центров ответственности – по бригадам. Причем в первую очередь разрабатывались бюджеты центров затрат, а уже на их основе формировались бюджеты центров ответственности и сводный бюджет.

Бюджет затрат на оплату труда в растениеводстве имеет структуру, обусловленную особенностями производства в сельском хозяйстве. Бюджет затрат на оплату труда по производству отдельных видов продукции растениеводства строится на основании технологических карт (табл. 1).

Для контроля за исполнением бюджетов затрат на оплату труда используются отчеты об его исполнении (табл. 2), которые позволяют сопоставить данные статей бюджета с фактическими показателями затрат на оплату труда за каждый от-

четный период отдельно и нарастающим итогом с начала года.

Приведенные отчеты содержат информацию о показателях, включенных в бюджет при его составлении, а также данные о том, насколько полно эти показатели были исполнены в результате деятельности производственных подразделений. Кроме перечисленных показателей, необходимо приводить сведения об отклонениях фактически произведенных затрат на оплату труда от предусмотренных бюджетами, а также причины данных отклонений. Это, в свою очередь, позволит обосновать использование средств фонда оплаты труда.

На технологию бюджетирования влияет принятый в учетной политике метод учета затрат. Если применяется традиционный метод учета затрат и калькулирования полной себестоимости, то в этом случае может составляться бюджет прямых затрат труда производственных рабочих и бюджет косвенных затрат труда специалистов и руководителей, отраженных в конкретных статьях по бюджету «Общепроизводственные расходы» и бюджету «Общехозяйственные расходы».

Метод учета затрат и калькулирования полной себестоимости позволяет получить представление обо всех затратах, которые несет организация в связи с производством и реализацией одного изделия. Однако себестоимость исчисляется только в конце отчетного периода, поэтому применение этого метода не позволяет осуществлять эффективное и своевременное управление себестоимостью.

Организация вправе выбирать альтернативные традиционному методы учета затрат. Например, благодаря системе учета затрат «директ-костинг», группировка затрат на постоянные и переменные позволяет изучить взаимосвязи и взаимозависимости между объемом производства и продаж, затратами и прибылью. Используя методы корреляционного и регрессионного анализа, математической статистики, можно определять формы зависимости затрат от объема производства или загрузки производственных мощностей; составлять сметные уравнения, получать информацию о прибыльности или убыточности производства в зависимости от его объема; рассчитывать критическую точку объема производства; прогнозировать поведение себестоимости или отдельных видов расходов в зависимости от факторов объема или мощности, т.е. решать стратегические задачи управления организацией.

Таблица 1

Бюджет затрат на оплату труда при производстве продукции растениеводства (зерновые культуры) в ООО «Соколово» на 2010 г.

| Показатели | Квартал | | | | Всего за год |
|---|---------|-----------|-----------|-----------|--------------|
| | I | II | III | IV | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| Подготовка почвы к посеву, га | | 15 000 | | | 15 000 |
| Расценка за единицу работ, руб. | | 95,38 | | | х |
| Основная оплата труда за выполненные работы, руб. | | 1 430 765 | | | 1 430 765 |
| Доля доплат и компенсаций, % | | 10 | | | х |
| Сумма доплат и компенсаций, руб. | | 143 077 | | | 143 077 |
| И т о г о затрат на оплату труда, руб. | | 1 573 842 | | | 1 673 842 |
| Посев, га | | 15 000 | | | 15 000 |
| Расценка за единицу работ, руб. | | 126,36 | | | х |
| Основная оплата труда за выполненные работы, руб. | | 1 895 450 | | | 1 895 450 |
| Доля доплат и компенсаций, % | | 15 | | | х |
| Сумма доплат и компенсаций, руб. | | 284 318 | | | 284 318 |
| И т о г о затрат на оплату труда, руб. | | 2 179 768 | | | 2 179 768 |
| Обработка посевов (и уход), га | | | 15 000 | | 15 000 |
| Расценка за единицу работ, руб. | | | 73,20 | | х |
| Основная оплата труда за выполненные работы, руб. | | | 1 098 000 | | 1 098 000 |
| Доля доплат и компенсаций, % | | | 10 | | х |
| Сумма доплат и компенсаций, руб. | | | 109 800 | | 109 800 |
| И т о г о затрат на оплату труда, руб. | | | 1 207 800 | | 1 207 800 |
| Уборка урожая, га | | | 7 187 | 7 813 | 15 000 |
| Расценка за единицу работ, руб. | | | 357,45 | 357,45 | х |
| Основная оплата труда за выполненные работы, руб. | | | 2 569 000 | 2 792 757 | 5 361 757 |
| Доля доплат и компенсаций, % | | | 30 | 30 | х |
| Сумма доплат и компенсаций, руб. | | | 770 700 | 837 827 | 1 608 527 |
| И т о г о затрат на оплату труда, руб. | | | 3 339 700 | 3 630 584 | 6 970 284 |
| Обработка почвы (пахота), га | | | | 15 000 | 15 000 |
| Расценка за единицу работ, руб. | | | | 126,00 | х |
| Основная оплата труда за выполненные работы, руб. | | | | 1 890 000 | 1 890 000 |
| Доля доплат и компенсаций, % | | | | 25 | х |
| Сумма доплат и компенсаций, руб. | | | | 472 500 | 472 500 |
| И т о г о затрат на оплату труда, руб. | | | | 2 362 500 | 2 362 500 |
| В с е г о затрат на оплату труда, руб. | | 3 753 610 | 4 547 500 | 5 993 084 | 14 394 194 |

Таблица 2

Отчет об исполнении бюджета затрат на оплату труда при производстве продукции растениеводства (зерновые культуры) в ООО «Соколово» за второй квартал 2010 г.

| Показатели | Фактические затраты на начало периода | Затраты за период | | | Итого затрат с начала года |
|---|---------------------------------------|-------------------|------------|-------------------|----------------------------|
| | | по бюджету | фактически | отклонения (+, -) | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| Подготовка почвы к посеву, га | - | 15 000 | 15 000 | - | 15 000 |
| Расценка за единицу работ, руб. | х | 95,38 | 97,53 | 2,15 | х |
| Основная оплата труда за выполненные работы, руб. | - | 1 430 765 | 1 463 010 | 32 245 | 1 463 010 |
| Доля доплат и компенсаций, % | х | 10 | 10 | - | х |
| Сумма доплат и компенсаций, руб. | - | 143 077 | 146 301 | 3 224 | 146 301 |
| И т о г о затрат на оплату труда, руб. | - | 1 573 842 | 1 609 311 | 35 469 | 1 609 311 |
| Посев, га | - | 15 000 | 15 000 | - | 15 000 |
| Расценка за единицу работ, руб. | х | 126,36 | 124,47 | -1,89 | х |

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
|---|------------|-----------|-----------|---------|------------|
| Основная оплата труда за выполненные работы, руб. | - | 1 895 450 | 1 867 000 | -28 450 | 1 867 000 |
| Доля доплат и компенсаций, % | х | 15 | 15 | - | х |
| Сумма доплат и компенсаций, руб. | - | 284 318 | 280 050 | -4 268 | 280 050 |
| И т о г о затрат на оплату труда, руб. | - | 2 179 768 | 2 147 050 | -32 718 | 2 147 050 |
| Обработка посевов, га | 15 000 | - | - | - | 15 000 |
| Расценка за единицу работ, руб. | х | - | - | - | х |
| Основная оплата труда за выполненные работы, руб. | 1 115 000 | - | - | - | 1 115 000 |
| Доля доплат и компенсаций, % | х | - | - | - | х |
| Сумма доплат и компенсаций, руб. | 111 500 | - | - | - | 111 500 |
| И т о г о затрат на оплату труда, руб. | 1 226 500 | - | - | - | 1 226 500 |
| Уборка урожая, га | 15 000 | - | - | - | 15 000 |
| Расценка за единицу работ, руб. | х | - | - | - | х |
| Основная оплата труда за выполненные работы, руб. | 5 361 757 | - | - | - | 5 361 757 |
| Доля доплат и компенсаций, % | х | - | - | - | х |
| Сумма доплат и компенсаций, руб. | 1 608 527 | - | - | - | 1 608 527 |
| Итого затрат на оплату труда, руб. | 6 970 284 | - | - | - | 6 970 284 |
| Обработка почвы (пахота), га | 15 000 | - | - | - | 15 000 |
| Расценка за единицу работ, руб. | х | - | - | - | х |
| Основная оплата труда за выполненные работы, руб. | 1 890 000 | - | - | - | 1 890 000 |
| Доля доплат и компенсаций, % | х | - | - | - | х |
| Сумма доплат и компенсаций, руб. | 472 500 | - | - | - | 472 500 |
| Итого затрат на оплату труда, руб. | 2 362 500 | - | - | - | 2 362 500 |
| Всего затрат на оплату труда, руб. | 10 559 284 | 3 753 610 | 3 756 361 | 2751 | 14 315 645 |

ВЫВОДЫ

1. Разработанный бюджет затрат на оплату труда и отчет об его исполнении в растениеводстве позволяют повысить обоснованность использования средств на оплату труда в сельскохозяйственных организациях.
2. Помесячное планирование бюджетов структурных подразделений, в которых более точно отражаются показатели размеров и структуры затрат, чем по действующей системе бухгалтерского учета, очень важно для налогового планирования.
3. В рамках утвержденных месячных бюджетов структурным подразделениям может предоставляться самостоятельность в расходовании бюджета затрат на оплату труда, что способствует повышению материальной заинтересованности работников в выполнении и перевыполнении плановых заданий.
4. Бюджетное планирование позволяет осуществлять режим строгой экономии материальных и финансовых ресурсов, что особенно важно для убыточных сельскохозяйственных организаций.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Виткалова А. П., Миллер Д. П.* Бюджетирование и контроль затрат в организации.– М.: Дашков и К, 2011.– 128 с.
2. *Управленческий учет: учеб. / А. Д. Шеремет, О. Е. Николаева, С. И. Полякова и др.: учебник.– 4-е изд., перераб. и доп.– М.: Инфра-М, 2009.– 429 с.*
3. *Лосников Р. П.* Основные аспекты построения бюджета фонда оплаты труда в растениеводстве // Экономика с.-х. и перераб. предпр.– 2007.– № 5.– С. 44–46.
4. *Дроздов В. В., Игнатов И. А.* Управление затратами на предприятии.– М.: ОМЕГА-Л, 2007.– 341 с.
5. *Кирьянова В. И.* Состав и формирование бюджетов по оплате труда // Нормирование и оплата труда в сельском хозяйстве.– 2011. – № 1.– С. 20–25.

PECULIARITIES OF BUDGET COSTS FORMATION ON LABOR REMUNERATION
AT AGRICULTURAL ENTERPRISES

E. Yu. Nadtochina, S. D. Nadezhdina

Key words: budgeting, budget costs on labor remuneration, cost centre, crop production

The article represents developed budget costs on labor remuneration in crop production and report about its implementation for increasing the validity of labor compensation fund formation and its efficient applying.

УДК 664

РАЗВИТИЕ ПИЩЕВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ КАЗАХСТАНА В УСЛОВИЯХ
ТАМОЖЕННОГО СОЮЗА

А. С. Нарынбаева, кандидат экономических наук
Инновационный Евразийский университет
E-mail: narynbaeva@mail.ru

Ключевые слова: проблемы пищевой промышленности, показатели производства продукции, продовольственные товары, промышленная выработка, Таможенный союз

Рассматриваются динамика и проблемы развития пищевой промышленности Казахстана в условиях Таможенного союза. Основными условиями достижения устойчивого развития производства продовольствия промышленной выработки являются: организация сырьевой базы, инновационное развитие (в т.ч. селективный метод государственной поддержки предприятий, применяющих комплексные инновационные технологии), агропромышленная интеграция, развитие информационной инфраструктуры, межгосударственная интеграция, импортозамещение.

Целью исследования явилось определение основных путей и методов повышения эффективности развития пищевой промышленности как важного фактора формирования рыночного потенциала страны на данном уровне развития экономики Казахстана.

**ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ
ИССЛЕДОВАНИЙ**

Объектом исследования явилась пищевая промышленность Республики Казахстан в целом и ее отдельные подотрасли. В зависимости от конкретных задач исследования в работе использовались методы научной абстракции, анализа и синтеза, сравнительного анализа, группировки, расчета относительных показателей, что позволило обеспечить достоверность и обоснованность выводов и предложений.

**РЕЗУЛЬТАТЫ
ИССЛЕДОВАНИЙ**

В сфере пищевой промышленности числится около 2,6 тыс. предприятий, из которых действуют всего 75%. После динамичного развития (2005–2007 гг.) физический объем производства продукции пищевой промышленности вырос на 16,2%, а в последние 2 года отмечается спад на 5,7%. В целом стоимость произведенной продукции не соответствует спросу на нее (рис. 1).

Стоимость переработанной продукции по сравнению с 2001 г. увеличилась в 2,4 раза, а видимое потребление – в 4,1 раза. Следует отметить, что в последнее время произошло изменение приоритетов в развитии отраслей пищевой промышленности. Отмечен прирост производства круп, муки, макаронных изделий, маргарина, а также колбас. При этом сокращаются среднегодовые темпы прироста производства сыра и фруктовых соков и падают до минусовой отметки показатели по выработке майонеза, сахара и сливочного масла, а также сухого молока и сливок. Во многом

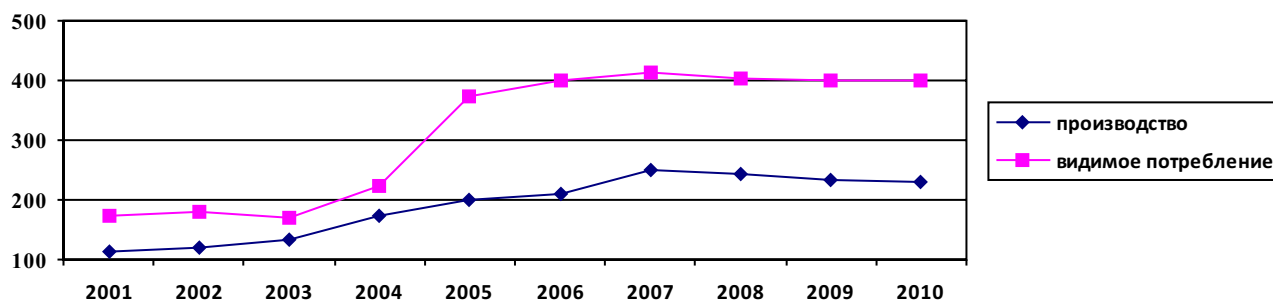


Рис. 1. Динамика производства и потребления продовольственных товаров промышленной выработки, % к 2000 г.

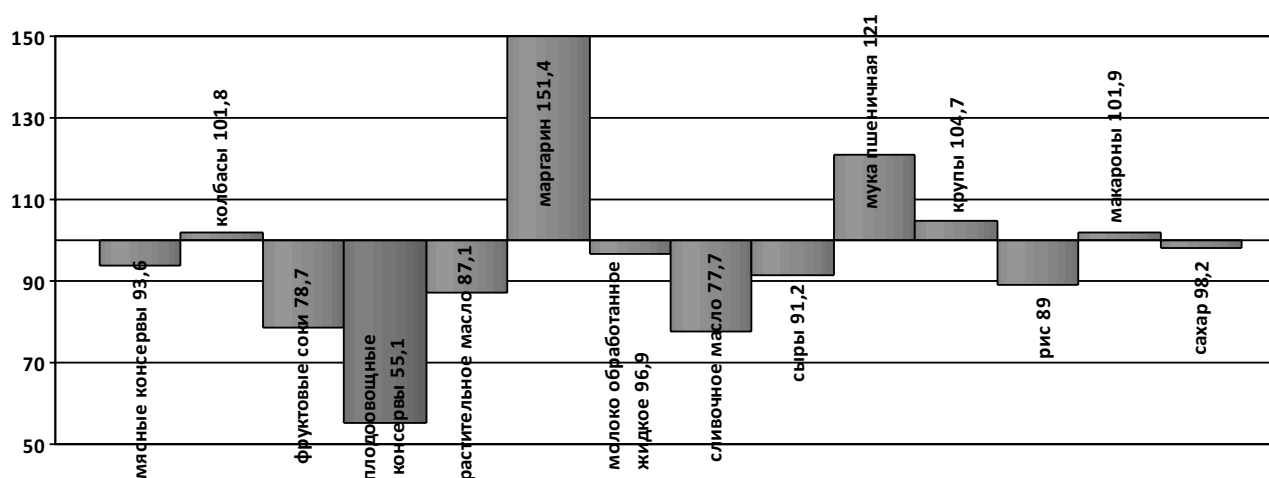


Рис. 2. Изменение объемов производства продукции пищевой промышленности в 2010 г. относительно 2008 г., %

это обусловлено снижением платежеспособного спроса населения и переориентацией покупательского спроса на продукты питания первой необходимости и на продовольствие с более низкими ценами, что особенно проявилось во время финансового кризиса.

В течение последних двух лет спад производства наблюдается во многих отраслях (рис. 2). Более значительный спад отмечается в производстве плодово-овощных консервов (-45%), фруктовых соков (-21%), а также сливочного масла (-22%). В итоге отмечается высокий размах колебаний среднего уровня производства: от 66 (томатные консервы) до 11% (сыры).

При этом даже производство муки пшеничной колеблется вокруг среднего показателя почти на 21% несмотря на достаточно высокий коэффициент устойчивости и меньшее влияние на эту отрасль экономического кризиса (табл. 1).

Рынок растительного масла находится под влиянием импортной продукции, которая дешевле

аналогичной отечественной. Основными поставщиками импортной продукции масличных культур на территорию республики являются Россия и Украина, на их долю в 2010 г. приходилось порядка 80% ввозимой продукции. Кроме того, на рынке Казахстана появились производители, которые занимаются исключительно очисткой масел, их дезодорацией, рафинацией и упаковкой. Исходным сырьем для них является неочищенное растительное масло, в том числе и импортное, которое более конкурентоспособно.

В последние годы восстанавливается динамика производства макаронных изделий. Однако определенные нарекания вызывает качество отечественной продукции, производимой в небольших цехах, где не всегда используют твердые сорта пшеницы. Крупнейшим производителем макаронных изделий является Северо-Казахстанская область, её доля в общем объеме производства в 2010 г. составила 25%.

Показатели колеблемости и устойчивости производства продукции пищевой промышленности за 2006–2010 гг.

| Продукция | Размах колеблемости средних уровней | | Относительная колеблемость | Коэффициент устойчивости, % | |
|----------------------------|-------------------------------------|--|----------------------------|-----------------------------|-------|
| | тыс. тенге | % к среднему показателю за 2006–2010 гг. | | ряда | роста |
| Мясо и субпродукты | 39,13 | 38,4 | 0,239 | 76,1 | 118,5 |
| Мясные консервы | 1,67 | 42,7 | 0,242 | 75,8 | 140,5 |
| Колбасы | 11,05 | 32,0 | 0,185 | 81,5 | 111,6 |
| Овощные консервы | 1,52 | 34,2 | 0,231 | 76,9 | 90,6 |
| Томатные консервы | 6,17 | 66,3 | 0,435 | 56,5 | 72,5 |
| Фруктовые консервы | 0,28 | 27,8 | 0,161 | 83,9 | 108,3 |
| Растительные масла | 40,67 | 20,1 | 0,129 | 87,1 | 105,6 |
| Маргарин | 11,80 | 37,0 | 0,233 | 76,7 | 113,1 |
| Майонез | 4,13 | 17,5 | 0,125 | 87,5 | 101,2 |
| Молоко обработанное жидкое | 55,55 | 23,5 | 0,148 | 85,2 | 108,7 |
| Молоко и сливки сухие | 0,98 | 26,2 | 0,167 | 83,3 | 90,6 |
| Сливочное масло | 3,38 | 18,8 | 0,109 | 89,1 | 92,9 |
| Сыры | 1,72 | 10,7 | 0,061 | 93,9 | 98,3 |
| Мука пшеничная | 655,75 | 20,8 | 0,126 | 87,4 | 107,8 |
| Крупы | 10,83 | 28,9 | 0,185 | 81,5 | 112,7 |
| Рис обрубленный | 16,85 | 20,1 | 0,119 | 88,1 | 102,3 |
| Макароны | 30,20 | 26,8 | 0,159 | 84,1 | 110,6 |
| Сахар | 120,42 | 26,1 | 0,146 | 85,4 | 92,4 |

В республике также остается нерешённой проблема обеспечения населения крупой. Фактическое потребление крупы на душу населения в 2010 г. составило 6,8 кг при норме 12 кг в год. Начиная с 2005 г. идет увеличение производства круп – к 2010 г. оно возросло в 1,7 раза. Тем не менее в республике наблюдается дефицит круп (23%), который возмещается за счет импорта [1].

Большая часть мяса (более 80%) потребляется без промышленной переработки. Более половины животноводческого сырья в настоящее время перерабатывается на малых предприятиях с упрощенной технологией и недостаточными качественными характеристиками. Опыт же развитых стран показывает, что обеспечение населения высококачественными продуктами питания животного происхождения возможно только через глубокую переработку, что позволяет повысить их конкурентоспособность.

В республике, несмотря на наращивание выпуска мяса, устойчивость развития невысока (76%). Более низкой устойчивостью обладает производство мясных консервов, колебания среднего уровня которого составляют 43%. В итоге мясной консервный рынок насыщается за счет

импорта, составляющего более 40% его емкости. Устойчивая динамика роста производства молока обработанного жидкого в 2010 г. была прервана, наблюдается снижение уровня выпуска продукции. Производство сухого молока и сливок в последние 5 лет сокращается со скоростью 9,4%, а сливочного масла – 7% в год. В итоге доля импорта сливочного масла по отношению к емкости внутреннего рынка составляет 38,5%, сухого молока – 90%. Основными поставщиками молочной продукции являются Россия – 55, Беларусь – 24, Украина – 10%.

На рынке сыров также имеет место неустойчивая тенденция развития производства. В среднем за последние годы объем их производства снижался на 2% в год, хотя в 2010 г. наметилась тенденция к восстановлению выпуска этой продукции. Тем не менее на внутреннем рынке высока доля импорта, составляющая 64,7%. Основными странами-экспортерами также остаются Украина – 44, Россия – 37, Кыргызстан – 9 и Германия – 5%.

В целом по пищевой промышленности сохраняются недостаточные объемы переработки сельскохозяйственного сырья, например, мясо – 26, молоко – 35, пшеница – 39, овощи – 3%. Это

следствие низкой товарности сельскохозяйственного производства, отсутствия оптимальных сырьевых зон и неразвитой системы сбыта и товародвижения. Поэтому мощности перерабатывающих предприятий используются нерационально, сложился низкий коэффициент их использования (мукомольные заводы – 42,5, крупяные заводы – 29,6, молочные и мясные предприятия – 36–42 %).

В целом устойчивость развития отрасли выработки продовольственных товаров за последние 5 лет (2006–2010 гг.) снизилась. И если устойчивость производства сельскохозяйственной продукции колеблется в пределах 89–90 %, и это в большей мере зависит от погодных условий, то устойчивость развития пищевой промышленности более низкая, и следовательно, причина кроется не только в сырьевой базе (табл. 2).

Таблица 2

Проблемы развития пищевой промышленности Казахстана

| Проблема | Влияние на состояние производства | Возможное решение |
|--|--|--|
| Низкое качество производимого сырья, которое недостаточно пригодно для выпуска высококачественной продукции глубокой переработки | Недостаточная загруженность мощностей перерабатывающих предприятий, рост издержек и цен на выработанную продукцию | Введение мониторинга наличия в регионах запасов основных видов социально значимых продуктов питания и расширение государственной поддержки их производства на основе реализации положительно апробированных бюджетных программ, позволяющих поддержать текущую деятельность отечественных сельхозпроизводителей и переработчиков |
| Высокая доля морально и физически устаревшего оборудования, применение устаревших технологий | Снижение конкурентоспособности продукции, нестабильность национального рынка продукции промышленной выработки, снижение спроса на отечественную продукцию и рост импорта | Расширение лизинга современного оборудования, введение льгот для предприятий, использующих перспективные технологии и системы контроля качества продукции |
| Неразвитость системы заготовки, транспортировки и хранения сырья и недостаток оборотных средств для закупа сырья | Снижение объемов отечественного производства переработанной продукции, рост потерь сырья и транспортных затрат на его закупку | Создание или организация сельскохозяйственных потребительских кооперативов, ориентированных на производство, заготовку, транспортировку, хранение и реализацию сельскохозяйственной продукции |
| Недостаточная отработанность межотраслевых взаимоотношений | Мелкотоварность производства многих видов сырья вызывает переход на закупку импортного сырья | Стимулирование процесса укрупнения мелких сельхозпроизводителей путем их кооперирования и интеграции с перерабатывающими предприятиями. Продление сроков действия меморандумов между министерствами, акиматами, бизнес-структурами в лице производителей, переработки и торговли |
| Отсутствие стабильных рынков сбыта и рост импорта аналогичной продукции | Снижается стимул для расширения производства переработанной продукции, происходит замещение импортными товарами | Таможенно-тарифное регулирование (сохранение или усиление ограничений на ввоз продуктов питания, производимых в стране). Применение нормативных, правовых актов в области технического и ценового регулирования, безопасности пищевой продукции |

Следует отметить, что уровень развития перерабатывающей промышленности республики значительно ниже, чем в странах Таможенного союза. Некоторое преимущество имеет мукомольная (в расчете на душу населения Казахстан производит в 2,9 раза больше, чем Россия, и в 2,5 раза, чем Беларусь), а также макаронная промышленность (соответственно на 7 %, или в 3,7 раза).

Больше (в 1,4 раза), чем в Беларуси, производится растительного масла и маргарина. Все остальные отрасли отстают от среднего уровня и не играют на рынке Таможенного союза большой роли (табл. 3).

Как показали расчеты, уровень самообеспеченности населения Казахстана продукцией промышленной выработки обеспечивается только

Таблица 3

Производство продукции пищевой промышленности в странах Таможенного союза в 2009 г., кг на душу населения

| Продукция | Казахстан | Россия | Беларусь | В среднем по Таможенному союзу | Казахстан, % к среднему производству |
|----------------------------|-----------|--------|----------|--------------------------------|--------------------------------------|
| Мясо и субпродукты | 7,1 | 20,4 | 65,2 | 21,7 | 32,7 |
| Мясные консервы | 0,3 | 4,2 | 1,0 | 3,6 | 7,9 |
| Колбасы | 2,5 | 17,3 | 32,3 | 16,7 | 14,9 |
| Флодоовощные консервы | 0,9 | 32,8 | 15,9 | 28,8 | 3,3 |
| Растительные масла | 11,8 | 17,5 | 8,3 | 16,4 | 71,8 |
| Маргарин | 2,1 | 5,4 | 1,5 | 4,8 | 44,0 |
| Молоко обработанное жидкое | 16,6 | 72,7 | 144,2 | 71,4 | 23,2 |
| Сливочное масло | 1,0 | 1,9 | 10,4 | 2,3 | 44,9 |
| Сыры | 1,0 | 5,6 | 13,5 | 5,6 | 17,2 |
| Мука пшеничная | 211,0 | 72,4 | 70,6 | 85,6 | 246,6 |
| Крупы | 2,7 | 7,8 | 3,8 | 7,1 | 37,9 |
| Макаронь | 7,7 | 7,2 | 2,1 | 7,0 | 109,6 |
| Сахар | 31,8 | 41,4 | 74,5 | 42,3 | 75,0 |

по муке (на 256%) и практически по макаронам (на 90%). Остальной продукцией республика обеспечена от 18 (плодоовощная продукция) до 71% (растительное масло) [2].

Если рассматривать рынок стран Таможенного союза как единый, то здесь отмечается дефицит мясной продукции, плодoовощной, растительного и сливочного масла, круп, макарон, сахара. Поэтому дальнейшее устойчивое развитие пищевой промышленности Казахстана должно рассматриваться с учетом потребностей стран Таможенного союза. Основной целью необходимо признать повышение самообеспеченности населения республики и рост конкурентоспособности, наряду с повышением качества выпускаемых продуктов.

Пути и меры, способствующие устойчивому развитию пищевой промышленности, могут быть разнообразными и зависеть от настоящего состояния отраслей, их технического оснащения и конкурентоспособности. Основными условиями достижения устойчивого развития производства продовольствия промышленной выработки являются:

1. *Организация сырьевой базы.* Сырьевые базы должны располагаться в тех районах, где для них наиболее подходят естественные и экономические условия, а перерабатывающие отрасли пищевой промышленности должны дислоцироваться в соответствии с размещением сырьевых баз. Именно сырьевой фактор формирует динамику основных отраслей пищевой промышленности. Для его устойчивого развития предлагается:

– повысить товарность сельскохозяйственных предприятий, что особенно актуально для мясомолочной и плодoовощной промышленности;

– снизить транзакционные и транспортные издержки при заготовке сырья путем организации производственных и сбытовых кооперативов;

– ввести в практику форвардные контракты на поставку определенного качества и объемов сырья в обусловленное время и по согласованным ценам.

2. *Инновационное развитие.* Как показывает мировой опыт, в условиях рыночной экономики государство должно принимать самое непосредственное участие в организации инновационной деятельности. С целью повышения привлекательности инноваций для предприятий переработки предлагается:

– законодательно закрепить со стороны правительства экономическую поддержку внедрения передовых инноваций всеми участниками рынка, что является действенным способом повышения конкурентоспособности отрасли;

– использовать селективный метод государственной поддержки предприятий, применяющих комплексные инновационные технологии, основанные на использовании 4–5-го уровня передельных веществ, передовое оборудование и ресурсосбережение;

– совершенствовать лизинг современного оборудования для предприятий пищевой промышленности, использующих перспективные технологии и систему контроля качества (снизив проценты и продлив срок).

3. *Агропромышленная интеграция.* В результате сокращаются издержки, устраняются посредники, появляются гарантированный сбыт и четкие ориентиры в производственной деятельности. Увеличиваются возможности развития производственной базы, оперативного реагирования на конъюнктуру рынка. Для развития интеграционных процессов необходимо использовать различные формы и государственный механизм поддержки, а именно:

- интеграция сельскохозяйственных товаропроизводителей с перерабатывающими предприятиями на договорной основе с распределением конечной выручки;

- приобретение сельскохозяйственными товаропроизводителями контрольных пакетов акций перерабатывающих предприятий;

- интеграция путем создания на базе перерабатывающих предприятий производственных кооперативов;

- создание формирований холдингового типа;

- перестройка хозяйственного механизма взаимоотношений путем разработки системы нормативно-правовых документов на принципах равноправия сторон и взаимовыгодного сочетания их интересов, направленных на определение механизма расчета перерабатывающих предприятий с поставщиками сельскохозяйственного сырья; строгий учет потерь сырья, введение технологических нормативов, обоснованных норм его расходов; установление обоснованных нормативов прибыли в межотраслевом взаимодействии, что позволит расширить спрос на продукцию и усилить активность бизнеса в данной отрасли.

4. *Межгосударственная интеграция,* способная обеспечить с выгодой для каждого государства-участника реализацию продукции, на производстве которой специализируется данная страна, задействовать смежные с АПК отрасли, способствовать достижению продовольственной безопасности в рамках Таможенного союза. Интеграция проходит на уровне отдельных предприятий, которые в своей хозяйственной деятельности вступают в интеграционные процессы; межгосударственном уровне, когда целенаправленная деятельность государств способствует интеграционным процессам, обеспечивает функционирование особых интеграционных инструментов:

- развитие взаимодополняющих отраслей промышленности и достижение за счет этого конкурентных преимуществ;

- налаживание прямых контактов между крупными оптовыми рынками, предприятиями для устранения посредников;

- формирование законодательной базы функционирования отрасли, создающей эффективные условия для развития совместных со странами Таможенного союза перерабатывающих предприятий;

- мониторинг развития АПК на долгосрочной основе, научно-экономическое программирование территориальной специализации стран и формирование основ конкурентоспособности их продукции на общем рынке;

- совершенствование и сближение налоговых законодательств интегрирующихся стран, синхронизация ставок налогов и платежей для предприятий;

- стимулирование различных форм приграничного сотрудничества (СЭЗ, зоны свободной торговли и др.) как пилотных проектов для апробации различных интеграционных моделей.

5. *Развитие информационной инфраструктуры.* Государство должно создавать ориентиры хозяйственным субъектам в их деятельности, обеспечив предприятия систематизированными, научно обоснованными данными об окружающей социально-экономической среде, что позволяет рыночным субъектам принимать более эффективные решения в производственной и коммерческой сферах деятельности. Речь идет о наличии доступных широкому кругу пользователей результатов прогнозов развития социально-экономической ситуации в стране, отраслях и регионах (в том числе маркетинговых разработок), о налаживании системы консалтинговых услуг.

6. *Импортозамещение.* Предполагается замещение качественных импортных товаров товарами отечественного производства с равнозначными или сравнимыми техническими показателями, т.е. конкурентоспособное импортозамещение, которое предусматривает предварительную оценку импортозамещающего производства (по цене и качеству, насыщению внутреннего рынка и экспортному потенциалу), влияния его на конкурентоспособность отечественной продукции. Для достижения поставленной цели необходимо:

- предоставление государственной поддержки наиболее эффективным импортозамещающим производствам и последовательное свертывание бесперспективных и устаревших;

- расширение практики использования факторинговых схем по кредитованию предприятий для пополнения собственных оборотных средств;

– организация государственных лабораторий с целью недопущения использования генетически модифицированного сырья;

– развитие с дальнейшей ориентацией на экспорт, т.е. обязательное создание максимально приближенной к международным стандартам системы сертификации и аттестации продукции с выдачей признаваемых за рубежом сертификатов качества [3].

Реализация предполагаемых мер позволит обеспечить продовольственную безопасность страны и вхождение Казахстана в мировой продовольственный рынок с высококачественной и конкурентоспособной продукцией.

ВЫВОДЫ

1. В целом по пищевой промышленности Казахстана сохраняются недостаточные объемы переработки сельскохозяйственного сырья. Это следствие низкой товарности сельскохозяйственного производства, отсутствия
2. оптимальных сырьевых зон и неразвитой системы сбыта и товародвижения.
3. Уровень развития перерабатывающей промышленности республики значительно ниже, чем в странах Таможенного союза. Некоторое преимущество имеет мукомольная, а также макаронная промышленность. Все остальные отрасли отстают от среднего уровня и не играют на рынке Таможенного союза большой роли.
4. Основными условиями достижения устойчивого развития производства продовольствия промышленной выработки являются: организация сырьевой базы, инновационное развитие, агропромышленная интеграция, межгосударственная интеграция, развитие информационной инфраструктуры, импортозамещение.
5. Реализация предполагаемых мер позволит обеспечить продовольственную безопасность страны и вхождение Казахстана в мировой продовольственный рынок с высококачественной и конкурентоспособной продукцией.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Официальный сайт Агентства РК по статистике.
2. Официальный сайт Министерства сельского хозяйства.
3. Стратегический план Министерства сельского хозяйства РК на 2010–2014 гг.: постановление Правительства РК от 31.12.2009. № 2339.

FOOD INDUSTRY DEVELOPMENT IN THE CUSTOMS UNION OF KAZAKHSTAN

A. S. Narynbaeva

Key words: problems of food industry, index number of industrial food production, the Customs Union

The article considers the problems of food industry development in Kazakhstan in concern of the Customs Union. The main conditions for sustainable industrial development of food production are raw material base, innovation development (including selective method of state support for enterprises which apply complex innovation technologies), agribusiness integration, information infrastructure development, interstate integration and import substitution.

**РОЛЬ КРЕДИТНО-ФИНАНСОВЫХ ИНСТИТУТОВ В РАЗВИТИИ АГРОБИЗНЕСА
НА ИННОВАЦИОННОЙ ОСНОВЕ**

И. Г. Чиркова, кандидат экономических наук
О. П. Павлов, студент магистерской подготовки
Н. А. Хроменок, студент магистерской подготовки
Е. В. Кремер, студент магистерской подготовки
Новосибирский государственный аграрный университет
E-mail: energy-project@ngs.ru

Рассмотрены актуальные вопросы формирования кредитно-финансовых институтов в России и их роли в стимулировании и развитии агробизнеса. Анализируются возможности использования различных форм инновационного инвестирования в АПК.

В настоящее время в России формируется национальная инновационная система (НИС), представляющая совокупность взаимодействующих субъектов государственного и негосударственного секторов экономики, осуществляющих инновационную деятельность посредством институциональных механизмов. Кредитно-финансовые институты, управляющие инвестиционными потоками, являются важными элементами НИС. Однако пока еще не достигнуто согласованности в функционировании этих структурных составляющих, что замедляет процесс инвестирования инновационной деятельности в экономике России. В такой ситуации затруднительной становится реализация инновационных проектов агробизнесом, ведение которого сопровождают риски конъюнктурного, природно-климатического и биологического характера. Поэтому целью исследования, результаты которого представлены в статье, является проведение систематизации кредитно-финансовых институтов на современном этапе становления НИС для определения наиболее приемлемых форм осуществления инвестиций в инновационные процессы агробизнеса. К задачам исследования относится обоснование перспективных источников инвестиций в агробизнес в формирующейся институциональной структуре НИС, а также выявление особенностей функционирования в сфере агробизнеса действующих кредитно-финансовых институтов.

**ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ
ИССЛЕДОВАНИЙ**

Кредитно-финансовые институты и предприятия АПК, позиционируемые как субъекты инновационной деятельности, представляют интерес

для исследования в плане формирования и развития партнерских отношений.

В рамках системного подхода при проведении экономического исследования использовались такие методы, как монографический, сравнительный, графический, аналитических группировок.

**РЕЗУЛЬТАТЫ
ИССЛЕДОВАНИЙ**

На основе систематизации кредитно-финансовых институтов, функционирующих и формирующихся в настоящее время в российской экономике, выявлены приемлемые формы инвестирования инновационной деятельности агробизнеса. Исходя из особенностей реализации государственной инновационной политики показана важная роль государственно-частного партнерства в создании финансовой основы инновационной деятельности сельхозпроизводителей. Подчеркивается необходимость дальнейшего развития институтов микрофинансирования для расширения доступа к финансово-кредитным ресурсам малых форм хозяйствования на селе.

Трансформация отношений между экономическими агентами, произошедшая при переходе от плановой системы хозяйствования к рыночной, установила новые ориентиры в функционировании институциональной структуры экономики. Институциональные изменения связаны с введением финансирования инновационных проектов через систему различных фондов на конкурсной основе, налоговых преференций для субъектов инновационного процесса. Помимо этого, особое внимание уделяется координации деятельности федеральных, региональных, местных органов исполнительной власти и частного сектора эконо-

мики в инновационной сфере; установлению компетенций органов исполнительной власти по реализации национальных приоритетов при модернизации экономики; реформированию системы охраны прав интеллектуальной собственности.

Неравенство инвестиционных возможностей различных секторов экономики является одним из факторов, приводящих к дисбалансу инновационного развития. Так, в среднем по России объем инвестиций в основной капитал АПК сегодня в 5,4 – 6,2 раза меньше, чем в сырьевой сектор экономики, а в регионах Сибири – в 11,7. В соответствии с отчетными данными Министерства сельского хозяйства Российской Федерации, капитальные вложения за счет бюджетов всех уровней составляют только 3–5 % объема инвестиций, направляемых на модернизацию агропромышленного производства [1]. Государственное финансирование осуществляется в рамках экономически значимых федеральных, региональных и отраслевых (ведомственных) программ развития АПК, в число которых входят ЦП «Социальное развитие села до 2013 года» и «Государственная программа развития сельского хозяйства и регулирования рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия на 2008–2012 годы». Программные мероприятия направлены не только на отраслевую поддержку, но и на расширение и модернизацию инфраструктуры.

В 2012 г. в российской экономике финансируется реализация 55 федеральных целевых программ. Наибольшее финансирование у программ разделов «Транспортная инфраструктура» и «Развитие высоких технологий», а наименьшая доля финансовых ресурсов из федерального бюджета выделяется на направление «Село». Практически по всем направлениям из общего объема финансирования программ капитальные вложения достигают 57 %, затраты на НИОКР – до 18 %. Однако по ФЦП направления «Село» затраты на НИОКР составляют всего 0,2 – 0,5 % [2]. Следовательно, государственная поддержка в форме программно-целевого финансирования инновационной деятельности агробизнеса незначительна. Поэтому требуется привлечение инвестиций из других источников, которые смогли бы обеспечить весомый приток средств для освоения инноваций в производстве АПК.

Стратегия развития науки и инноваций в Российской Федерации на период до 2015 г. [3] определяет основные направления формирования институциональной структуры ин-

новационной экономики, в которой большую роль играют кредитно-финансовые институты. Предусматривается создание системы кредитно-финансовых институтов, обеспечивающих непрерывность финансирования бизнес-проектов на всех стадиях инновационного цикла и способствующих перераспределению государственного финансирования на программы поддержки инновационных проектов, находящихся на начальной стадии. Стратегические ориентиры направлены на формирование и ресурсное обеспечение деятельности фондов «посевного» финансирования и поддержки малого инновационного предпринимательства в субъектах Российской Федерации, стимулирование развития венчурного финансирования и расширение масштабов деятельности Венчурного инвестиционного фонда (государственного «Фонда фондов», капитализирующего другие венчурные фонды). Однако приоритеты стратегии смещены в сторону государственной поддержки компаний, занимающихся разработкой высокотехнологичной продукции, а также малых предприятий научно-технической сферы. Предприятия агробизнеса как потребители инноваций, играя важную роль в их материализации, не могут рассчитывать на получение прямого государственного бюджетного финансирования инновационной деятельности.

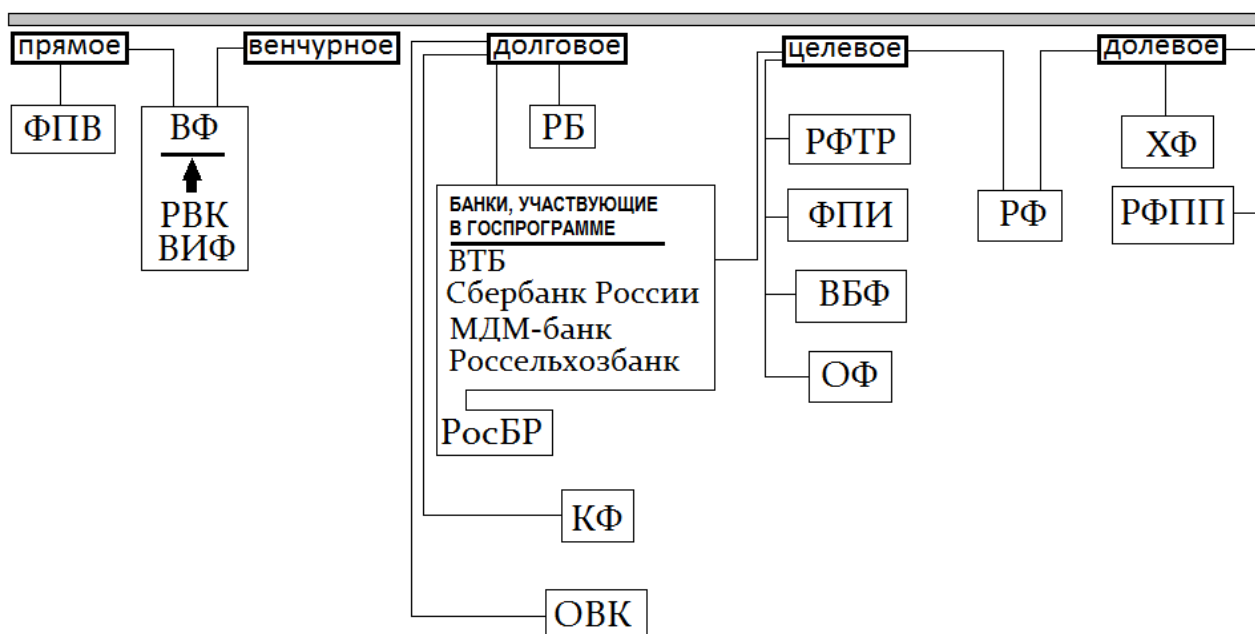
Мировой опыт реализации инновационной политики свидетельствует о необходимости создания институтов, ориентированных на различные группы участников инновационного процесса и регулирующих их взаимодействие в рамках государственно-частного партнерства в инновационной сфере [4–6]. Институциональные изменения должны соответствовать уровню развития экономической системы и общества. Поэтому необходима модификация институциональных форм инновационной деятельности в соответствии с особенностями развития российской экономики. Законодательная основа формирования национальной инновационной системы должна создать возможности для преодоления «институциональных ловушек», возникающих при несогласованности интересов, а также задач краткосрочного и долгосрочного планирования инновационного развития различных групп экономических агентов.

Формирующаяся структура кредитно-финансовых институтов позволяет предприятиям агробизнеса определиться с выбором источников средств на реализацию инновационных проектов (рисунок). При этом следует рассматривать воз-

возможности ведения как самостоятельной инновационной деятельности агробизнесом, так и со-

вместно с организациями научно-производственного комплекса.

Инвестирование



Классификация кредитно-финансовых институтов по типу инвестирования инновационной деятельности агробизнеса:

РФТР – Российский фонд технологического развития; ФПИ – Федеральный фонд производственных инноваций; ОФ – отраслевой фонд; ВИФ – Венчурный инновационный фонд; РВК – Российская венчурная компания; РосБР – ГК «Банк развития и внешнеэкономической деятельности»; КФ – кредитный фонд; ВФ – венчурный фонд; ХФ – хедж-фонд; ФПВ – фонд прямых вложений; РФПП – региональные фонды поддержки предпринимательства; РФ – револьверный фонд; ВБФ – внебюджетный фондов финансирования НИОКР и поддержки инноваций; РБ – региональные банки; ОВК – общества взаимного кредитования

Целевое финансирование агробизнеса от РФТР, ФПИ, ВБФ, ОФ можно получить только при совместном участии в реализации инновационных проектов с организациями научно-производственной сферы. Федеральный фонд производственных инноваций осуществляет поддержку важнейших инновационных проектов по приоритетным направлениям инновационной деятельности, внедрения конкурентоспособных технологий и производств, а также мероприятий по освоению новых видов продукции. Фонд получает приток денежных средств из федерального бюджета ежегодно в размере 1,5 % государственных централизованных капитальных вложений. Выделение средств фондом осуществляется на безвозвратной и возвратной основе с индексацией величины под процент, равный половине ставки рефинансирования ЦБР, действующей на момент заключения договора.

Российский фонд технологического развития осуществляет финансирование инвестиционных проектов в виде беспроцентной валютной ссуды

в объеме от 200 до 800 млн руб. при сроке возврата не более 2,5 года с начала финансирования. Инвестиции направляются на проекты разработки продукции и технологий, находящиеся на стадии завершения НИОКР и готовые к передаче в производство. Ведомственных и отраслевых ограничений нет.

Отраслевые фонды финансирования научных исследований и экспериментальных разработок могут создаваться федеральными министерствами и федеральными органами исполнительной власти, а также коммерческими организациями.

небюджетные фонды федеральных органов исполнительной власти и коммерческих организаций создаются по согласованию с Министерством науки и технологий Российской Федерации, которое осуществляет регистрацию и учет этих внебюджетных фондов. Внебюджетные фонды федеральных органов исполнительной власти формируются за счет добровольных отчислений, осуществляемых на договорной основе организациями (хозяйствующими субъектами), находящимися

в их ведении, а также отчислений коммерческих организаций. Внебюджетные фонды коммерческих организаций, относящихся к сфере агробизнеса, могут формироваться за счет собственных отчислений, а также отчислений, осуществляемых на договорной основе другими коммерческими организациями [7].

Приоритетные направления инвестирования создаваемых с участием ОАО «РВК» венчурных фондов определены в соответствии со списком критических технологий, утвержденных Президентом РФ, в число которых входят биотехнологии и рациональное природопользование. РВК инвестирует свои средства в инновационный сектор через инвестиционные венчурные фонды, предоставляя каждому из них 49 % от их инвестиционных ресурсов. Венчурные фонды создаются в виде закрытого паевого инвестиционного фонда в юрисдикции Российской Федерации. Венчурный капитал направляется в виде прямых краткосрочных инвестиций в компании, находящиеся на начальных стадиях развития. В негосударственном секторе венчурные фонды обычно объединяют ресурсы ряда инвесторов: частных и государственных пенсионных фондов, корпораций, частных лиц. Венчурный инновационный фонд представляет некоммерческую организацию с государственным участием и осуществляет комплекс мер по развитию системы прямого инвестирования в акционерный капитал инновационных компаний в научно-технической сфере. Деятельность ВИФ фокусируется на создании отраслевых венчурных фондов.

Долевые инвестиции в агробизнес могут осуществляться паевыми инвестиционными фондами. В этом случае риски, присущие агропроизводству, принимают на себя соинвесторы. Хеджевый фонд (Hedge Fund) служит инструментом для инвестирования средств партнеров в соответствии с выбранной стратегией. В роли инвестиционного управляющего выступает основной партнер, который может относиться непосредственно к агробизнесу и определять инвестиционную политику фонда. Возможно использовать любые инвестиционные стратегии с любыми временными границами, поскольку ХФ занимаются страхованием своей деятельности. Фонд прямых вложений аккумулирует частный капитал, который, как правило, инвестируется в обыкновенные акции компаний, которые не котируются на бирже. Агропредприятия могут обратиться к этому источнику финансирования при расширении произ-

водства. Инвестор на время вложения инвестиций в предприятие получает временный контроль над управлением им. Когда цели инвестирования будут достигнуты, то он будет обязан на основании договора выполнить процедуру «выхода из инвестиций», т.е. отдать (продать обратно) акции. Для агробизнеса предпочтительнее обращаться в ФПВ, где вкладчиками являются частные инвесторы – физические лица, компании, так как институциональные инвесторы (пенсионные фонды, страховые компании) наиболее консервативны в поведении на финансовом рынке.

В связи с невысокими темпами развития крупного агробизнеса ориентация фондов на инвестирование в сельское хозяйство достаточно слабая. Однако и в текущей экономической ситуации функционируют такие ПИФ, как «Тройка Диалог – Агросектор» (г. Москва). Активы фонда инвестируются в компании агропромышленного сектора по всей цепочке производства продуктов питания. Около 50 % фонда вкладывается в компании стран СНГ, 50 % – в компании других стран. Срок инвестирования – от 1 года. Паи принадлежат физическим лицам, зарегистрированным в Российской Федерации, стоимость которых 1 016,6 руб., количество 8202 [8].

По мнению аналитиков, займ для предприятий АПК должен составлять не менее 300 тыс. руб. и не более 1 млрд. В настоящее время во многих субъектах Российской Федерации действуют региональные фонды поддержки предпринимательства, осуществляющие кредитование и выдачу гарантий малым предприятиям, к числу которых относятся и предприятия агробизнеса. Учредителями РФПП в основном являются региональные администрации, иногда вместе с ними также юридические лица (коммерческие организации, банки). Например, ГУП «Фонд развития малого и среднего предпринимательства Новосибирской области» выдает поручительства до 75 % займа по кредитным договорам сельхозтоваропроизводителям на срок 3 – 5 лет при наличии ходатайства Министерства сельского хозяйства Новосибирской области [9]. Такая форма финансовой поддержки предоставляется потребителем кооперативам, малым и средним сельхозпредприятиям, крестьянским (фермерским) хозяйствам в целях осуществления инвестиционных затрат на капитальные вложения в основные средства, на проектно-изыскательские работы, новое строительство, техническое перевооружение, модернизацию основных фондов.

Активно создаются и действуют в регионах фонды микрофинансирования малого и среднего предпринимательства, средства которых направляются на кредитование сельского хозяйства. Так, в Новосибирской области сельхозпредприятиям выделяется в среднем около 5,6 % средств фонда ежегодно. В основном эти инвестиции необходимы для инновационного развития агропроизводства посредством укрепления материально-технической базы. За счет финансовых ресурсов фонда микрофинансирования в Республике Дагестан на базе СПК «Курахский» была создана в прошедшем году МТС.

Создание револьверных фондов, которые выступают поручителями для предприятий малого и среднего бизнеса при выполнении ими муниципального или государственного заказа, пока не получило широкого распространения. Накопление финансовых ресурсов в револьверном фонде происходит за счет финансовых потоков, полученных от предыдущих инвестиций со сравнительно небольшим сроком окупаемости. Средства фонда предоставляются заказчикам в виде залога денежных средств, а после исполнения контракта будут возвращаться в револьверный фонд. Такой фонд уже создан в Краснодарском крае [10].

Кредитные фонды осуществляют деятельность по выдаче займов без наличия лицензии кредитной организации, финансированию собственных и сторонних проектов, используя предоставленные паевым инвестиционным фондам налоговые преференции. Кроме того, кредитный фонд, в отличие от банка, не ограничен требованиями соблюдения обязательных нормативов и не должен создавать систему резервирования. За счет этого кредитные фонды обладают большей гибкостью при заключении договоров займа и могут быть привлечены для инвестирования инновационной деятельности агропредприятий.

Особенности сельскохозяйственного производства и связанный с ними высокий риск невозврата ссуд обуславливают интенсификацию развития обществ взаимного кредитования, которые представляют перспективный для агробизнеса источник финансирования освоения инноваций. Сельскохозяйственный кредитный потребительский кооператив является одновременно сельскохозяйственным кооперативом и микрофинансовой организацией в основном для производственного кредитования. Основной целью создания сельскохозяйственного кредитного кооператива является обеспечение доступа его членов-пайщи-

ков к заёмным средствам, в основном для агропроизводства, по минимально возможной цене, а также размещение их свободных средств в виде сберегательных паёв [11]. Кредиты, как правило, предоставляются на короткий срок. Деятельность данных организаций не является банковской и не требует лицензирования, что упрощает процесс выдачи займов. В настоящее время в Алтайском крае из зарегистрированных сельскохозяйственных потребительских кооперативов около 65 % занимают кредитные, что показывает высокую потребность малого агробизнеса в кредитных ресурсах.

Долговые инвестиции – наиболее распространенный в настоящее время тип инвестирования как для крупного, так и малого агробизнеса. Ведущие банки, кредитующие сельхозтоваропроизводителей в рамках Государственной программы развития сельского хозяйства и регулирования рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия (ВТБ, Сбербанк России, МДМ-банк, Россельхозбанк, РосБР), являются источником долговых инвестиций с целевым назначением. Специальные программы кредитования, в которые могут войти предприятия агробизнеса, поддерживаются в региональных банках РосБР [12], который выделяет денежные средства для кредитования малого и среднего бизнеса через региональные банки. Для каждого субъекта федерации есть лимиты, включающие квоту на кредитование инновационных проектов. В рамках этих лимитов банк может отбирать для себя соответствующие проекты исходя из рейтинга, капитала, качества.

ВЫВОДЫ

1. При становлении НИС бюджетное финансирование сосредоточено на высокотехнологичных направлениях и развитии инновационных компаний в научно-технической сфере. Однако предприятия агробизнеса, занимающиеся освоением инноваций, могут принимать участие в интеграционных инновационных проектах на внедренческой стадии, получая софинансирование своей деятельности наряду с организациями научно-производственной сферы.
2. Доступность кредитно-финансовых институтов на основе государственно-частного партнерства определяется уровнем развития револьверного финансирования, активной политикой региональных фондов поддержки

предпринимательства в агросекторе и отраслевых фондов, реализующих инновационные программы в АПК. Финансирование инновационной деятельности малых и средних предприятий агробизнеса за счет средств инвесторов можно реализовать в форме кредитных инвестиций через банковские структуры, кредитные фонды, общества взаимного кредитования.

3. Крупные предприятия агробизнеса как субъекты инновационной деятельности, реализующие проекты, характеризующиеся высоким уровнем финансового риска и неопределенностью коммерческого результата, могут использовать различные формы кооперации при финансировании и реализации рискованных инновационных проектов, включая создание хеджевых фондов.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Инвестиции в России*. 2010: стат.сб./ Росстат. – М., 2010. – 323 с.
2. *Официальный сайт ФЦП РФ* [Электрон. ресурс]. – Режим доступа: <http://fcp.vpk.ru>.
3. *Стратегия развития науки и инноваций в Российской Федерации на период до 2015 года*: утв. Межведомств. комиссией по науч.-инновац. политике (протокол от 15.02.2006 г. № 1).
4. *EU industrial R&D investment scoreboard – Detailed data* [Электрон. ресурс]. – Режим доступа: <http://epp.eurostat.ec.europa.eu/portal/page/portal/eurostat/home>.
5. *Lerner J. Innovation, Entrepreneurship and Financial Market Cycles* // OECD Science, Technology and Industry Working Papers / OECD Publishing, 2010/03 [Электрон. ресурс]. – Режим доступа: <http://dx.doi.org/10.1787/5kmjpbnt8rr8-en>.
6. *Vox S. OECD Work on Innovation – A Stocktaking of Existing Work* // OECD Science, Technology and Industry Working Papers / OECD Publishing, 2009/02 [Электрон. ресурс]. – Режим доступа: <http://dx.doi.org/10.1787/227048273721>.
7. *Порядок образования и использования внебюджетных фондов федеральных органов исполнительной власти и коммерческих организаций для финансирования научных исследований и экспериментальных разработок*: утв. постановлением Правительства Российской Федерации от 13.10.1999. № 1156 (в ред. постановления Правительства РФ от 20.02.2002 № 121).
8. *Официальный сайт ПИФ «Тройка Диалог – Агросектор»* [Электрон. ресурс]. – Режим доступа: <http://www.troika-am.ru>.
9. *Официальный сайт ГУП «Фонд развития малого и среднего предпринимательства Новосибирской области»* [Электрон. ресурс]. – Режим доступа: <http://www.fondmsp.ru>.
10. *Информационные источники* [Электрон. ресурс]. – Режим доступа: <http://www.riadagestan.ru>, <http://meatinfo.ru>.
11. *Янбых Р.Г.* Экономические и организационные условия формирования системы сельскохозяйственной кредитной кооперации: автореф. дис. ... д-ра экон. наук. – М., 2012. – 45 с.
12. *О банке развития*: закон Российской Федерации от 17.05. 2007 № 82-ФЗ.

THE ROLE OF CREDIT AND FINANCIAL INSTITUTIONS IN AGRIBUSINESS DEVELOPMENT BASED ON INNOVATIONS

I. G. Chirkova, O. P. Pavlov, N. A. Khromenok, E. V. Kremer

Key words: agribusiness, innovations, private-public partnership, credit and financial institutions

The article reveals important questions of credit and financial institutions formation in Russia and their role in stimulation and development of agribusiness. The article analyzes possibilities of applying different ways of innovation investment into agribusiness.

ХРОНИКА, СОБЫТИЯ, ФАКТЫ

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ПРИРОДНЫЙ ЗАКАЗНИК ФЕДЕРАЛЬНОГО ЗНАЧЕНИЯ «КИРЗИНСКИЙ» И ЕГО БИОРЕСУРСНОЕ ЗНАЧЕНИЕ ДЛЯ РАСШИРЕНИЯ ДИКОЙ ФАУНЫ СИБИРИ

В. Б. Ермолик

Новосибирский государственный аграрный университет

E-mail: vb-ermolik@mail.ru

В процессе своего развития человеческое общество все чаще сталкивается с проблемами сохранения природной среды. Естественные природные комплексы под усиливающимся антропогенным воздействием уже не в состоянии осуществлять саморегулирование и начинают постепенно разрушаться.



Сибирская косуля

Наиболее заметны необратимые изменения естественной природы в промышленно развитых регионах страны. В Западной Сибири таким регионом является Новосибирская область. Самыми уязвимыми в результате хозяйственной деятельности человека оказались участки водно-болотных угодий.

Еще в 1917 г. по инициативе В. П. Семенова-Тянь-Шанского в районе Чановских озёр намечалось создание заповедника, призванного сохранить места обитания околородных и водоплаваю-

щих птиц. В последующие годы специалисты неоднократно возвращались к проекту организации заповедника, но узковедомственные и сиюминутные интересы отдельных хозяйственных органов препятствовали его осуществлению.



Дикий кабан

15 сентября 1958 г. на основании постановления Совета Министров РСФСР № 336 от 11 апреля 1958 г., решения Новосибирского облисполкома № 379 от 14 июля 1958 г. и приказа Главохоты РСФСР № 214 от 12 сентября 1958 г. на юге Западной Сибири был организован Кирзинский государственный природный заказник федерального значения. За заказником была закреплена территория площадью 119,8 тыс. га, расположенная к югу от Транссибирской железнодорожной магистрали до оз. Чаны и занимающая западную часть Барабинского и восточную часть Чановского районов Новосибирской области. Во исполнение постановления Совета Министров РСФСР от 30 августа 1978 г. № 433, Новосибирский облисполком на основании решения «О мерах по улучшению ведения охотничьего хозяйства

в Новосибирской области» от 15 ноября 1978 г. № 720, в целях дальнейшего улучшения охраны природы, принял решение о расширении южной границы Кирзинского госзаказника за счет акватории оз. Чаны и расположенных на ней островов, в результате чего общая площадь заказника на настоящий момент составляет 157584,7 га.

В качестве основных целей организации заказника предусматривалось:

- обеспечение надлежащего режима и охраны водно-болотных угодий, имеющих международное значение в качестве местообитаний водоплавающих птиц;
- сохранение, восстановление, воспроизводство основных охотничьих видов животных (лося, косули, кабана), сохранение среды их обитания;
- охрана мест массовых концентраций водоплавающей и болотной дичи и путей их миграции;
- сохранение, воспроизводство и восстановление редких и исчезающих видов животных;
- разработка и совершенствование научных основ рационального развития Кирзинского госзаказника;
- осуществление экологического мониторинга;
- экологическое просвещение.



Орлан-белохвост (птенец)

На сегодняшний день это самый большой заказник из всех существующих в Сибирском федеральном округе. В угодьях особо охраняемой природной территории сосредоточена крупнейшая в Западной Сибири популяция лося и косули, а также значительная зимняя стоянка дикого кабана. Ландшафтное однообразие данного района обуславливает бедность фауны в зимний период. Большие площади водной поверхности многочисленных озер и болот представляют зимой бескрайнюю заснеженную равнину, где жизнь

относительно крупных животных видна в займищах тростника, немногочисленных зарослях ивы и в тех небольших лесных островках из березы и осины, которые разбросаны по всей средней и южной лесостепи Барабинской низменности. С приходом весны, благодаря огромной водной поверхности, резко возрастает количество животных, населяющих данный район. В весеннее время здесь обитает около 80 видов млекопитающих и почти 350 видов птиц. К охотничьим животным относятся 19 видов зверей и 42 вида птиц, некоторые из них в настоящее время включены в Красную книгу Российской Федерации и Новосибирской области.



Гнездо орлана-белохвоста на оз. Чаны

Одной из основных задач, стоящих перед руководством заказника, является охрана маточного поголовья парнокопытных и сохранение уникального биологического потенциала животных для репродуктивной деятельности.

Сложившееся сочетание суши и воды на Чановском участке лесостепи создает благоприятные условия для обитания многих видов птиц, особенно чаек, крачек, куликов, уток, гусей, журавлей и лебедя-кликлуна.



Культура подсолнуха для зимней подкормки диких парнокопытных

Территория заказника граничит с сельскохозяйственными угодьями, а на юге – с акваторией

оз. Чаны. Озеро Чаны – самое большое озеро в Западной Сибири, одно из крупнейших озер мира, а также третье по величине озеро Сибири (после Байкала и Таймыра).

Озеро играет важную роль для миграции многих видов водоплавающих птиц. Из редких видов птиц на озере отмечены савка, краснозобая казарка, азиатский бекасовидный веретенник, кречетка, шилоклювка, ходулочник, черноголовый хохотун, чеграва, степная тиркушка, беркут, орлан-белохвост, кудрявый пеликан. Во время миграции и гнездования на озере концентрируется до 300 видов птиц. В 70-е годы XX столетия, по оценкам орнитологов, озеро за сезон посещало до 1,5 млн водоплавающих птиц.

Исследования показали, что акватория оз. Чаны и острова имеет большое значение для сохранения водоплавающих и околоводных птиц не только лесостепных популяций, но и ряда попу-

ляций водоплавающих птиц, гнездящихся на обширной территории Сибири, вплоть до Якутии.

Щучьи озера – система водоемов с крупными массивами тростниковых займищ, заливаемых водой в годы со средним и высоким уровнем обводненности. Участок расположен в центральной части заказника, в 20 км от побережья оз. Чаны. Особую роль он играет во время миграций и в период послегнездовых кочевок для гусей, журавлей и уток. Во время миграций регистрируется 5 видов гусей – серый, белолобый, пискулька, гуменник и краснозобая казарка. Последние три вида малочисленны. Крупные скопления – до нескольких десятков тысяч особей – в 70–80-е годы образовывали белолобый и серый гуси. В массе гнездятся, останавливаются во время миграций или линяют в благоприятные годы большинство видов уток, встречающихся на юге Западной Сибири.



Скопление серого журавля

Участок лесостепи между северным побережьем оз. Чаны и Транссибирской магистралью относился также к району с наибольшей плотностью серого журавля в период гнездования и во время миграций. Непосредственно в районе Щучьих озер гнездились несколько сотен пар серых журавлей. В 1978 г. на Щучинских займищах ученые Института систематики и экологии животных СО РАН наблюдали скопление серого журавля численностью свыше 10 000 птиц.

Учитывая важную роль этих угодий в поддержании целостности природной системы планеты, Чановской системе водно-болотных угодий присвоен статус угодий международного значения (Рамсарская конвенция, 1971 г., Иран).

За период существования заказника «Кирзинский» с ним неоднократно происходили ведомственные и структурные изменения.

Так, в 2011 г. было сформировано новое охранное подразделение заказника из федеральных инспекторов в количестве 6 человек. Впервые за последние десятилетия объем бюджетного финансирования заказника достиг 5,5 млн руб., в результате чего администрации заказника удалось провести структурные реформы по созданию эффективной системы охраны акватории и сухопутной территории, формированию материальной базы и ее техническому обновлению. Заказник имеет свой флот. Пять патрульных экипажей контролируют сухопутные границы. Вновь созданное аграрное подразделение восстанавливает кормовую базу заповедной территории. Так, весной те-

кущего года был произведен посев подсолнечника общей площадью 50 га, проведена заготовка кормов для парнокопытных в объеме 150 т.

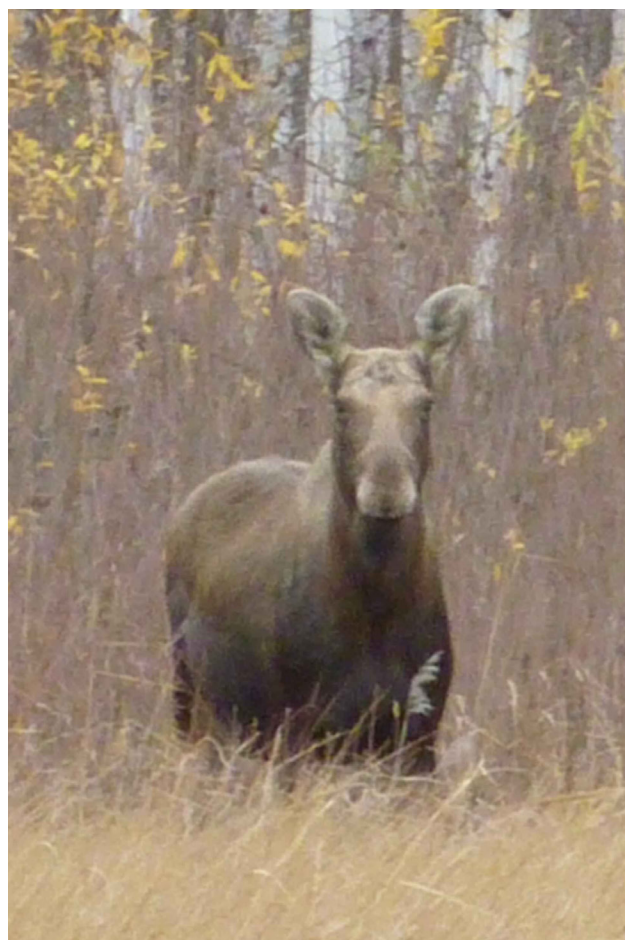
В течение напряженного летнего сезона полностью прекращено движение моторных плавучих средств по акватории заказника, ликвидирована незаконная база Барабинской рыбинспекции на о. Зеленчак, в ходе рейдов изъято более 3,5 тыс. рыболовных сетей, введен запрет на «дикий» отдых на островах и территории Чановского побережья. Созданная система охраны и изъятие большого арсенала оружия позволили существенно сократить факты браконьерства.

По данным мартовского учета 2011 г., в заказнике выросли популяции лося, косули и кабана. Покой на водоемах заказника способствовал увеличению массовых гнездовых и хорошему репродуктивному эффекту среди водоплавающих. Действующая система обеспечила полный контроль и глобальные экономические перемены в заказнике, обусловив в то же время необходимость постоянного финансирования для приобретения запасных частей, ГСМ, новой техники.

Ежегодные миграции парнокопытных с территории заказника «Кирзинский» в сопредельные угодья составляют: лося – до 50 голов, косули – свыше 300, кабана – свыше 250 голов.

Федеральный заказник «Кирзинский» является основной воспроизводственной биологической матрицей для северных природных территорий

Казахстана, Новосибирской, Омской, Томской областей и других территорий Западной Сибири.



Самка лося на территории заказника