

Министерство сельского хозяйства Российской Федерации
Дальневосточный государственный аграрный университет

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ АГРАРНЫЙ ВЕСТНИК

Научно-практический журнал
Издается с 2007 года
Выходит один раз в три месяца

№4(44)
Октябрь – декабрь 2017 г.

Председатель редакционного совета, главный научный редактор –
П.В. Тихончук, д-р с.-х. наук, профессор,
ректор ФГБОУ ВО Дальневосточный ГАУ

Заместитель главного редактора – **Е.А. Волкова**, канд. экон. наук,
начальник управления подготовки научно-педагогических кадров,
ученый секретарь Ученого совета ФГБОУ ВО Дальневосточный ГАУ

Ответственный секретарь – **О.Ф. Овчинникова**

Редакционный совет:

Асеева Т.А., д-р с.-х. наук, директор ФГБНУ ДВ НИИСХ;
Владимиров Л.Н., д-р биол. наук, профессор, ФГБОУ ВО Якутская ГСХА;
Емельянов А.Н., канд. с.-х. наук, ст. науч. сотр., директор
ФГБНУ Приморский НИИСХ;
Изога Х., д-р наук (PhD), доцент, руководитель лаборатории охотоведения,
Университет Ракуно Гакуэн, г. Эбецу, префектура Хоккайдо, Япония;
Клыков А.Г., д-р биол. наук, профессор, член-корреспондент РАН,
председатель ФГБНУ ДВ РАНЦ;
Комин А.Э., канд. с.-х. наук, доцент, ректор ФГБОУ ВО Приморская ГСХА
Латкин А.П., д-р экон. наук, профессор, руководитель
Института подготовки кадров высшей квалификации ВГУЭС;
Ли Хунпэн, канд. с.-х. наук, ст. науч. сотр., Хэйхэйское отделение
Хейлунцзянской академии сельскохозяйственных наук, г. Хэйхэ, КНР;
Панасюк А.Н., д-р техн. наук, доцент, директор ФГБНУ ДальНИИМЭСХ;
Остякова М.Е., д-р биол. наук, доцент, директор ФГБНУ ДальЗНИВИ;
Синеговская В.Т., д-р с.-х. наук, профессор, академик РАН,
Заслуженный деятель науки РФ, директор ФГБНУ ВНИИ сои

Редакционная коллегия:

Захарова Е.Б., канд. с.-х. наук, доцент кафедры общего земледелия
и растениеводства ФГБОУ ВО Дальневосточный ГАУ;
Инишаков С.В., канд. техн. наук, доцент, проректор по НИР
ФГБОУ ВО Приморская ГСХА;
Ключникова Н.Ф., д-р с.-х. наук, заместитель директора ФГБНУ ДВ НИИСХ;
Кухаренко Н.С., д-р ветеринар. наук, профессор,
профессор кафедры патологии, морфологии и физиологии
ФГБОУ ВО Дальневосточный ГАУ;
Миллер Т.В., канд. биол. наук, заместитель директора ФГБНУ ДальЗНИВИ;
Орехов Г.И., канд. техн. наук, доцент, заместитель директора
по научной работе ФГБНУ ДальНИИМЭСХ;
Пашина Л.Л., д-р экон. наук, доцент, профессор кафедры бухгалтерского учета,
статистики, анализа и аудита ФГБОУ ВО Дальневосточный ГАУ;
Наумченко Е.Т., канд. с.-х. наук, доцент, вед. науч. сотр., и.о. ученый секретарь
ФГБНУ ВНИИ сои;
Реймер В.В., д-р экон. наук, доцент, доцент кафедры экономики
и организации ФГБОУ ВО Дальневосточный ГАУ;
Решетник Е.И., д-р техн. наук, профессор, заведующая кафедрой
технологии переработки продукции животноводства
ФГБОУ ВО Дальневосточный ГАУ;
Степанов Н.П., канд. с.-х. наук, начальник научно-исследовательской
части ФГБОУ ВО Якутская ГСХА;
Шишкин В.В., канд. с.-х. наук, заместитель директора по инновациям
и производству ФГБНУ ДальНИИМЭСХ;
Шульга Н.Н., д-р ветеринар. наук, доцент, заведующий отделом
вирусологии и иммунологии ФГБНУ ДальЗНИВИ;
Щитов С.В., д-р техн. наук, профессор, профессор кафедры
транспортно-энергетических средств и механизации АПК
ФГБОУ ВО Дальневосточный ГАУ;
Федотова Н.Н., директор издательства ФГБОУ ВО Дальневосточный ГАУ

Учредитель и издатель –
ФГБОУ ВО Дальневосточный ГАУ

Свидетельство о регистрации
ПИ №ФС77-30576 от 12 декабря 2007 г.

Подписные индексы в федеральном почтовом
Объединенном каталоге
«ПРЕССА РОССИИ. ГАЗЕТЫ И ЖУРНАЛЫ»
94054 (полугодовая); 94055 (годовая).
Онлайн подписка: <http://www.arpk.org>.

Журнал представлен в системе
Российского индекса научного цитирования (РИНЦ)
и в Научной электронной библиотеке
www.elibrary.ru.

Распоряжением
Высшей аттестационной комиссии (ВАК)
при Министерстве образования и науки
Российской Федерации от 1 декабря 2015 года журнал
включен
в Перечень рецензируемых научных изданий,
в которых должны быть опубликованы
основные результаты диссертаций
на соискание ученой степени кандидата наук,
на соискание ученой степени доктора наук
(письмо ВАК №13-6518 от 01.12.2015 г.)
(в Перечне ВАК под №529)

Адрес редакции:
675005, Амурская область, г. Благовещенск,
ул. Политехническая, д.86
Тел./факс (4162)995144
www.vestnik.dalgu.ru
e-mail: volkovael@rambler.ru

Подписано к печати 29.12.2017 г. Формат 60х90/8. Уч.-изд.л. 18,7. Усл.-п.л. – 33,00. Тираж 500 экз. Заказ 418.
Издательство Дальневосточного ГАУ, 675005, Амурская область, г. Благовещенск, ул. Политехническая, д.86.

ISSN 1999-6837 (Print), 2077-9089 (Online)

© ФГБОУ ВО Дальневосточный ГАУ, 2017

MINISTRY OF AGRICULTURE OF THE RUSSIAN FEDERATION
Far Eastern State Agrarian University

FAR EASTERN AGRARIAN HERALD

Scientific Journal
Issued since 2007
Issued quarterly

№4(44)
October-December, 2017

Chairman of Drafting Committee, Editor-in-Chief-
P.V. Tikhonchuk, Dr Agr.Sci., Professor, Rector of the Far Eastern State Agrarian University

Deputy Editor-in-Chief – **E.V. Volkova**, Cand. Econ. Sci., Head of Post-Graduate Studies
Department, Secretary of the Academic Council, Far Eastern State Agrarian University

Executive Secretary – **O.F. Ovchinnikova**

Editorial Council:

T.A. Aseeva, Dr Agr. Sci., Director of the Far East Research Institute of Agriculture;
L.N. Vladimirov, Dr Biol. Sci., Professor, Rector of the Yakut State Agricultural Academy;
A.N. Emelyanov, Cand. Agr. Sci., Director of the Primorsky Research Institute of Agriculture;
Hiromasa Igota, PhD, Associate Professor, Head of the Laboratory of Hunting
Rakuno Gakuen University, Ebetsu City, Hokkaido, Japan;
A.G. Klykov, Dr Biol. Sci., Professor, Chairman of the Far East Regional Agrarian
Research Center;
A.E. Komin, Cand. Agr. Sci., Assistant Professor, Rector of the Primorskaya State Agricultural
Academy;
A.P. Latkin, Dr Econ. Sci., Professor, Head of the Institute of the High Skill Personnel Training
of Vladivostok State Economics and Service University;
Li Hongpeng, Cand. Agr. Sci., Senior Researcher, Heihe Branch of Heilongjiang Academy
of Agricultural Sciences, Heihe 164300, China;
A.N. Panasyuk, Cand. Tech. Sci., Associate Professor, Director of the Far East Research
Institute of Mechanization and Electrification of Agriculture;
M.E. Ostyakova, Dr Biol. Sci., Associate Professor, Director of the Far East Areal Research
Veterinary Institute;
V.T. Sinegovskaya, Dr Agr. Sci., Professor, Academician of the Russian Academy
of Sciences, Honoured Scientist of Russia, Director of the All-Russian Research Institute of Soy

Editorial Board:

E.B. Zakharova, Cand. Agr. Sci., Associate Professor of the Department of General Agriculture
and Plant Growing of the FESAU;
S.V. Inshakov, Cand. Tech. Sci., Associate Professor, Pro-rector of the Research Work
of the Primorskaya State Agricultural Academy;
N.F. Klyuchnikova, Dr Agr. Sci., Assistant Director of the Far East Research Institute
of Agriculture;
N.S. Kukharensko, Dr Veterinar. Sci., Professor of the Department of Pathology,
Morphology and Physiology of the FESAU;
T.V. Miller, Cand. Biol. Sci., Assistant Director of the Far East Areal Research
Veterinary Institute;
G.I. Orekhov, Cand. Tech. Sci., Associate Professor, Assistant Director of the Research Work
of the Far East Research Institute of Mechanization and Electrification of Agriculture;
L.L. Pashina, Dr Econ. Sci., Associate Professor, Professor of the Department
of Accounting, Statistics, Analysis and Audit of the FESAU;
E.T. Naumchenko, Cand Agr. Sci., Associate Professor, Senior Researcher, Academic Secretary
of the All-Russian Research Institute of Soy;
V.V. Rejmer, Cand. Econ. Sci., Associate Professor, Dean of the Faculty of Finance
and Economics of the FESAU;
N.P. Stepanova, Cand. Agr. Sci., Head of Research Dept.;
E.I. Reshetnik, Dr Tech. Sci., Professor, Head of the Department of the Technology
of Livestock Products Processing of the FESAU;
V.V. Shishkin, Cand. Agr. Sci., Assistant Director on Innovations and Production
of the Far East Research Institute of Mechanization and Electrification of Agriculture;
N.N. Shulga, Dr Veterinar. Sci., Head of the Department of Virology and Immunology
of the Far East Areal Research Veterinary Institute;
S.V. Shchitov, Dr Tech. Sci., Professor, Professor of the Department of Transport-Energy Means
of Mechanization of Agrarian-Industrial System of the FESAU;
N.N. Fedotova, Director of the Publishing House of the FESAU

Founder and Publisher -
Far Eastern State Agrarian University

Registration Certificate
ПН №ФСС77-30576
dated December 12, 2007

Subscription Indices in the Federal
Postal Union Catalogue
“PRESS OF RUSSIA. NEWSPAPERS
AND MAGAZINES”
94054 (semi-annual); 94055 (annual).
Online subscription: <http://www.arpk.org>

The Journal is represented
in the Electronic Research Library
www.elibrary.ru.

Ministry of Education and Science of the
Russian Federation
Higher Certifying Commission (HCC)
Decree of December 01, 2015:
The Journal has been included
in the List of Reviewed Scientific Editions
which shall publish the main findings
of theses: Ph.D. thesis; doctoral thesis
(HCC's Letter № 13-6518 of 01.12.2015)
(In the HCC List №529)

Editor's office address: 86, Polytechnic Str.,
Blagoveshchensk, Amur Region 675005
Tel./fax (4162)995144
www.vestnik.dalgau.ru
e-mail: volkovaelal@rambler.ru

Signed for publication 29.12.2017. Format 60x90/8. Publisher's signature 18.7. Edition 500 copies. Order 418.
Publishers of the Far Eastern State Agrarian University, 86, Polytechnic Str., Blagoveshchensk, Amur Region 675005

ISSN 1999-6837 (Print), 2077-9089 (Online)

© Far Eastern Agrarian University, 2017

СОДЕРЖАНИЕ

АГРОНОМИЯ	7
<i>Бабинец Л.Е., Кушаева Е.Ж., Юленкова Л.В.</i> Влияние приёмов основной обработки почвы на урожайность сельскохозяйственных культур в условиях Приморского края	7
<i>Вакулов А.С., Клыков А.Г.</i> Влияние удобрений и регуляторов роста на урожайность озимой пшеницы в условиях Приморского края	12
<i>Дега Л.А., Лукьянчук Л.М.; Бутовец Е.С., Якименко М.В.</i> Воздействие различных штаммов ризобий на сорта сои селекции Приморского НИИ сельского хозяйства	17
<i>Емельянов А.Н., Мохань О.В.</i> Междисциплинарность в научных исследованиях Приморского НИИ сельского хозяйства.....	23
<i>Ефремова О.С., Фисенко П.В.</i> Влияние мутагенного действия ионов меди на уровень генетической изменчивости регенерантов сои	30
<i>Илюшко М.В., Ромашова М.В.</i> Создание регенерантных линий методом культуры пыльников <i>in vitro</i> для селекции риса на российском Дальнем Востоке.....	37
<i>Клименкова Т.Г., Михалик Т.А.</i> Изучение исходного материала для селекции риса в Приморском крае с повышенным содержанием белка и амилозы	46
<i>Лепехов С.Б.</i> Оценка эффективности отбора яровой мягкой пшеницы из гибридных популяций по массе зерна главного колоса.....	52
<i>Макаров В.Н., Кельчин В.И.</i> Эффективность применения отдельных технологических приемов в семенных посевах новых сортов сои в Приамурье.....	57
<i>Муратов А.А., Тихончук П.В., Тимошенко Э.В., Ли Хунпэн</i> Влияние сроков и способов уборки в технологии возделывания ярового тритикале на урожай зерна и его качество в условиях Амурской области	64
<i>Павлова Н.А., Муругова Г.А., Клыков А.Г.</i> Наследование хозяйственно ценных признаков у гибридов F ₁ ярового ячменя в насыщающих скрещиваниях	69
<i>Теличко О.Н., Емельянов А.Н.</i> Влияние видового состава травосмесей на урожайность зелёной массы и засорённость посевов.....	74
<i>Яркулов Ф.Я.</i> Роль биологического метода как регулирующего фактора численности сосущих и листогрызущих насекомых в агробиоценозах Приморья	79
ВЕТЕРИНАРИЯ И ЗООТЕХНИЯ.....	91
<i>Артемяева Е.А., Чекарова И.А.</i> Морфология атипичных лимфатических узлов брюшной полости водяного оленя подвида <i>Hydropotes Inermis Argyropus</i>	91
<i>Брызгалов Г.Я.</i> Биохимические показатели крови оленей севера Дальнего Востока	101
<i>Григорьев М.Ф., Григорьева А.И., Черноградская Н.М., Панкратов В.В.</i> Использование цеолита Хонгурина месторождения в животноводстве Якутии.....	108
<i>Залюбовская Е.Ю., Чубин А.Н.</i> Влияние скормливания различных форм микроэлементов на рост, развитие и обмен веществ молодняка крупного рогатого скота	116
<i>Крупин Е.О., Шакиров Ш.К., Тагиров М.Ш.</i> Молочная продуктивность и качество молока коров в зависимости от генотипа	120
<i>Кручинкина Т.В., Гаврилов Ю.А.</i> Влияние йодсодержащего препарата на естественную резистентность глубокостельных коров и их потомство	126

<i>Лашин А.П., Симонова Н.В.</i> Фитопрепараты в коррекции окислительного стресса у телят	131
<i>Маммаева Т.В., Пичушкин И.С.</i> Технологические приемы повышения продуктивности пчелосемей в условиях Юго-Восточной зоны Камчатки	136
<i>Остякова М.Е., Малкова Н.Н., Ирхина В.К.; Голайдо Н.С.</i> Влияние цианокобаламина на некоторые показатели крови телят	141
<i>Черкашина А.Г., Бурцева И.А., Скрябина Т.Н.</i> Совершенствование разведения лисиц в Якутии..	146
<i>Шульга Н.Н., Шульга И.С., Плавшак Л.П.,</i> К проблеме антибиотиков в продуктах животноводства.....	150
ТЕХНОЛОГИЯ ПРОДОВОЛЬСТВЕННЫХ ПРОДУКТОВ	157
<i>Зарицкая В.В., Кочунова Н.А.</i> Перспективы использования грибов рода вешенка <i>Pleurotus (Fr.) P. kumt.</i> в производстве колбасных изделий	157
ПРОЦЕССЫ И МАШИНЫ АГРОИНЖЕНЕРНЫХ СИСТЕМ	165
<i>Воякин С.Н., Доценко С.М., Школьников П.Н.</i> Кинетика уплотнения бинарной композиции в приложении к обоснованию параметров компрессионной камеры винтового пресс-гранулятора	165
<i>Курков Ю.Б., Краснощекова Т.А., Якименко А.В., Иванов С.А., Власенко Н.К.</i> Методика оценки эффективности технологий производства и раздачи кормов	169
<i>Лонцева И.А.</i> Пути повышения эксплуатационной производительности зерноуборочных комбайнов	175
<i>Неретина Е.А.</i> Обоснование технических и технологических подходов к созданию инновационных продуктов для рыб	181
<i>Самарина Ю.Р., Щегорец О.В., Жирнов А.Б., Епифанцев В.В., Якименко А.В., Капустина Н.А.</i> Сушка кормового материала различной влажности с помощью инфракрасного излучения.....	187
<i>Смолянинов Ю.Н.</i> Состояние и пути совершенствования механизации послеуборочной обработки зерна в дальневосточном регионе.....	192
ЭКОНОМИЧЕСКИЕ НАУКИ.....	198
<i>Капелюк З.А., Алетдинова А.А.</i> Основные вызовы развития российского аграрного сектора.....	198
<i>Козенко Ю.А.</i> Аксиомы использования цифровых финансовых активов	203
<i>Минниханова Д.А., Крохмаль Л.А., Пузикова О.П.</i> Развитие системы налогообложения имущества юридических лиц в России.....	211
<i>Усанов С.Н.</i> Анализ состояния, тенденций и проблем развития молочного скотоводства Приморского края	219
Требования к статьям, публикуемым в журнале «ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ АГРАРНЫЙ ВЕСТНИК».....	229

CONTENTS

AGRONOMY	7
<i>Babinets L.Ye., Kushayeva E.Zh., Yulenkova L.V.</i> Effect of the main treatments of soil upon productivity of agricultural crops in the conditions of Primorsky krai	7
<i>Vakulov A.S., Klykov A.G.</i> Effect of fertilizers and plant growth regulators upon productivity of winter wheat in the conditions of Primorsky krai.....	13
<i>Dega L.A., Lukyantchuk L.M., Butovetz E.S., Yakimenko M.V.</i> Effect of different strains of nodule bacteria upon soybean varieties selected by Primorskiy Research Institute of agriculture....	18
<i>Emelianov A.N., Mokhan O.V.</i> Interdisciplinary approach to the researches carried out by the Primorskiy Research Institute of agriculture	23
<i>Efremova O.S., Fisenko P.V.</i> Effect of mutagenic action of copper ions upon the level of genetic variability of soybean regenerants	31
<i>Ilyushko M.V., Romashova M.V.</i> Creation of regenerant lines by the method of anther culture <i>in vitro</i> for rice breeding in the russian Far East.....	37
<i>Klimenkova T.G., Mikhaliuk T.A.</i> Study of the base line for rice breeding with enhanced protein and amylose content on the Primorskiy territory	46
<i>Lepyokhov S.B.</i> Assessment of effectiveness of selection of spring soft wheat from hybrid swarms in accordance with grains weight per main ear.....	53
<i>Makarov V.N., Kelchin V.I.</i> Efficiency of some technological methods used in seed crops of new soy varieties in Priamurie	58
<i>Muratov A.A., Tikhonchuk P.V., Timoshenko E.V., Li Hongpeng</i> Techniques of spring triticale cultivation: influence of periods and methods of harvesting upon the yield of grain and its quality in the climate of the Amur region	64
<i>Pavlova N.A., Murugova G.A., Klykov A.G.</i> Inheritance of economic valuable traits of F ₁ hybrids of spring barley in saturating crossings	70
<i>Telichko O.N., Yemelyanov A.N.</i> Influence of species composition of grass mixtures upon yield of green mass and weed infestation of the crops.....	74
<i>Yarkulov F.Ya.</i> Role of biological method as a control factor over the number of sucking insects and leaf beetles in the agrobiocenosis of Primorye	80
VETERINARY AND ANIMAL BREEDING.....	91
<i>Artemeva E.A., Chekarova I.A.</i> Morphology of atypical lymph nodes of the abdominal cavity of water deer, the subspecies of <i>Hydropotes Inermis Argyropus</i>	91
<i>Bryzgalov G.Ya.</i> Biochemical indices (characteristics) of the blood of reindeer inhabiting the northern part of the Far East.....	102
<i>Grigoryev M.F., Grigoryeva A.I., Chernogradskaya N.M., Pankratov V.V.</i> The use of zeolite of Khongurin zeolite deposit in animal husbandry of Yakutia.....	109
<i>Zalyubovskaya E.Yu., Chubin A.N.</i> Influence of different forms of trace elements exerted on the growth, development and metabolism of young cattle.....	117
<i>Krupin E.O., Shakirov Sh.K., Tagirov M.Sh.</i> Dairy productivity and quality of cow milk depending on genotype.....	120
<i>Kruchinkina T.V., Gavrilov Yu.A.</i> Influence of iodine-containing preparation on natural resistance of heavily pregnant cows and their posterity	126
<i>Lashin A.P., Simonova N.V.</i> Phytopreparation in correction of oxidative stress in calves.....	131

<i>Mammayeva T.V., Pichushkin I.S.</i> Technological methods enhancing the bee-families productivity under the conditions of the south-eastern zone of Kamchatka	136
<i>Ostyakova M.E., Malkova N.N., Irkhina V.K.; Golaydo N.S.</i> Effect of cyanocobalamine on some indicators of calvable blood	142
<i>Cherkashina A.G., Burtseva I.A., Scriabina T.N.</i> Improvement of fox breeding in Yakutia	147
<i>Shulga N.N., Shulga I.S., Plavshak L.P.</i> Re: antibiotics in livestock products.....	151
TECHNOLOGY OF THE FOODSTUFF	157
<i>Zaritzkaya V.V., Kochunova N.A.</i> Prospects of use of oyster (cap) fungus (<i>Pleurotus (Fr.) P. kumm.</i>) in the production of sausages	158
PROCESSES AND MACHINERY OF AGRO-ENGINEERING SYSTEMS	165
<i>Voyakin S.N., Dotsenko S.M., Shkolnikov P.N.</i> Binary composition compaction kinematics in addition to the rationale of a screw press granulator compression camera parameters	165
<i>Kurkov Y.B., Krasnoshekova T.A., Yakimenko A.V., Ivanov S.A., Vlasenko N.K.</i> Evaluation methodology of effectiveness technology of production and feeding.....	170
<i>Lontzeva I.A.</i> Ways of enhancing combine harvesters output	175
<i>Neretina E.A.</i> Substantiation of technical and technological approaches to the production of innovation products for fish.....	182
<i>Samarina Yu.R., Shchegorets O.V., Zhirnov A.B., Epifantsev V.V., Yakimenko A.V., Kapustina N.A.</i> Drying of feed material of various humidity by means of infrared emission.....	188
<i>Smolyaninov Yu.N.</i> State and ways of improvement of modernization of after-harvesting grain procession in the Far East district.....	193
ECONOMIC SCIENCES.....	198
<i>Kapelyuk Z.A., Aletdinova A.A.</i> Main challenges to the development of the russian agricultural sector	198
<i>Kozenko J.A.</i> Axioms of using digital financial assets	203
<i>Minnikhanova D.A., Krohmal L.A., Puzikova O.P.</i> The problems of corporate property tax of entity in Amur region.....	211
<i>Usanov S.N.</i> Analysis of state, tendencies and problems of development of dairy-farming on the Primorsky territory	220
The Requirements Applied to the Articles Being Published in the Far Eastern Agrarian Herald	230

АГРОНОМИЯ

AGRONOMY

УДК 631.51: 633: 631.559 (571.63)

ГРНТИ 68.29, 68.35

Бабинец Л.Е., мл. науч. сотр.; Кушаева Е.Ж., науч. сотр.;

Юленкова Л.В., агроном по семеноводству

Приморский научно-исследовательский институт сельского хозяйства,
пос. Тимирязевский, Уссурийский городской округ, Приморский край, Россия

E-mail: fe.smc_rf@mail.ru

**ВЛИЯНИЕ ПРИЁМОВ ОСНОВНОЙ ОБРАБОТКИ ПОЧВЫ
НА УРОЖАЙНОСТЬ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ КУЛЬТУР
В УСЛОВИЯХ ПРИМОРСКОГО КРАЯ**

С целью выявления влияние различных приемов основной обработки почвы на урожайность сельскохозяйственных культур в севообороте в 2013-2016 гг. проведен многофакторный опыт с использованием общепринятых методик: первый фактор - приёмы основной обработки (вспашка плугом на глубину 20 см ежегодно, рыхление на 35 см); второй – внесение 6 т/га (под вспашку на 20 см) и 10 т/га (рыхление на 35 см) дефеката, а также дополнительное внесение минеральных удобрений (на вспашке на 20 см $N_{45}P_{60}K_{60}$ и рыхлении на 35 см $N_{100}P_{120}K_{120}$). Опыты проводили в ФГБНУ «Приморский НИИСХ» в условиях Приморского края на лугово-бурых отбеленных почвах. Исследованиями установлено, что внесение дефеката отдельно и совместно с удобрениями позволяет в первый год применения уменьшить кислотность на 0,8-1,5 единиц и увеличить содержание гумуса на 0,2-0,4%. В дальнейшем в течение трех лет использования пашни происходит тенденция к возврату к первоначальному значению $pH_{КС}$ и содержанию гумуса как при рыхлении почвы на 35 см, так и при вспашке на 20 см. Дополнительное использование дефеката как отдельно, так и совместно с минеральными удобрениями повышает содержание P_2O_5 и K_2O как на вспашке, так и при рыхлении на 35 см. Урожайность сельскохозяйственных культур в севообороте при рыхлении подпахотного горизонта на 35 см по сравнению с обычной вспашкой оказывается ежегодно выше вследствие увеличения аккумуляции осадков, более глубокого размещения корневой системы и повышения использования элементов питания из почвы.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: ПЛОДОРОДИЕ, СЕВООБОРОТ, ДЕФЕКАТ, МИНЕРАЛЬНЫЕ УДОБРЕНИЯ, ЛУГОВО-БУРЫЕ ПОЧВЫ, ГУМУС, КАЛИЙ, ОБРАБОТКА ПОЧВЫ, УРОЖАЙНОСТЬ

UDC 631.45

Babinets L.Ye., Junior Researcher; Kushayeva E.Zh., Researcher;

Yulenkova L.V., agronomist in seed production;

Primorskiy Research Institute of Agriculture,

Timiryazevsky Village, Ussuriysk, Russia

E-mail: fe.smc_rf@mail.ru

**EFFECT OF THE MAIN TREATMENTS OF SOIL UPON PRODUCTIVITY
OF AGRICULTURAL CROPS IN THE CONDITIONS OF PRIMORSKY KRAI**

In 2013-2016 in the conditions of crop rotation there was carried out a poly-factorial experiment using generally accepted methodologies, in order to determine effect of different basic soil treatment techniques upon crop productivity : the first factor is the basic processing (ploughing to the depth of 20 cm annually, hoeing to the depth of 35 cm); the second is the application of 6

tonnes/hectares (while ploughing to the depth of 20 cm) and 10 tonnes / ha of defecate (hoeing to the depth of 35 cm), as well as additional application of mineral fertilizer (while ploughing up to the depth of 20 cm $N_{45}P_{60}K_{60}$ and loosening up to the depth of 35 cm $N_{100}P_{120}K_{120}$). The experiments were carried out in FSBSI «Primorsky SRIA» in the conditions of Primorsky krai on meadow-brown bleached soils. Studies have found that application of defekate separately and with fertilizer enables to reduce acidity by 0.8-1.5 units and to increase the humus content by 0.2-0.4% during the first year of the usage. Later during the three years of the usage of the tilled field, there is a tendency to return to the original amount of pH_{KCl} and to the humus content both with loosening soils up to the depth of 35 cm and in ploughing up to the depth of 20 cm. The additional use of defekata, both separately and in conjunction with mineral fertilizers, increases the content of P_2O_5 and K_2O both in the conditions of ploughing and at loosening up to the depth of 35 cm. Agricultural crops productivity in crop rotation using loosening of the subcrop horizon up to the depth of 35 cm, being compared with common ploughing, is appered to be higher every year due to increased rainfall accumulation, deeper positioning of the root system and increase of usage of nutrients from the soil.

KEY WORDS: FERTILITY, ROTATION, DEFECATE, MINERAL FERTILIZERS, MEADOW BROWN SOILS, HUMUS, POTASSIUM, SOIL TREATMENT, PRODUCTIVITY

В составе пахотных земель Приморского края лугово-бурые отбеленные почвы занимают около 70% пашни, для которых характерно наличие маломощного пахотного слоя с высокой кислотностью, низким содержанием гумуса и доступного фосфора. Более того, в последние десятилетия произошла заметная деградация всех пахотных земель из-за недостаточного вложения средств по сохранению их плодородия. Поэтому увеличение мощности пахотного слоя почвы с нейтрализацией кислотности – одна из кардинальных задач, решение которой позволит по существу успешно развивать сельскохозяйственное производство на территории [1, 2, 4].

В Приморском крае культивирование сельскохозяйственных культур велось на участках, с бесструктурным пахотным слоем малой мощности, который быстро теряет влагу из-за испарения. Нижележащие генетические горизонты плотные и почти водонепроницаемые. Отсутствие осадков в весенний период и быстрая потеря влаги при медленном её поступлении из нижних слоёв приводит к иссушению пахотного слоя в короткий срок [5].

Из технологических приемов наиболее существенное значение имеет обработка почвы, способствующая устранению её переувлажнения. Являясь наиболее энер-

гоемким и дорогостоящим приемом технологии обработка почвы должна быть дифференцирована в направлении сокращения затрат при одновременном соблюдении требований, предъявляемых к её проведению [4].

Цель исследований – разработать агротехнические и мелиоративные приёмы, обеспечивающие повышение экологической устойчивости земель сельскохозяйственного назначения.

Задачи исследования:

1. Изучить влияние увеличения пахотного слоя почвы до 35 см, на динамику изменения содержания гумуса, $pH_{(KCl)}$, фосфора и калия в лугово-бурой отбеленной почве;

2. Выявить действие применяемых минеральных удобрений и дефеката на фоне разных способов основной обработки почвы на изменение урожайности сельскохозяйственных культур в севообороте.

Методы исследований

Для разработки агротехнических и мелиоративных приемов, обеспечивающих повышение экологической устойчивости земель сельскохозяйственного назначения в 2013-2016 гг. в ФГБНУ «Приморский НИИСХ» на полях отдела земледелия и агрохимии были проведены соответствующие исследования.

Схема опыта:

Опыт двухфакторный включает фактор А – приёмы основной обработки (1 – вспашка плугом на глубину 20 см ежегодно, 2 – рыхление на 35 см, а в последующие годы вспашка на 20 см) и фактор В – внесение 6 т/га (под вспашку на 20 см) и 10 т/га (рыхление на 35 см) дефеката, также под сою в 2012 году внесены минеральные удобрения до посева (на вспашке на 20 см $N_{45}P_{60}K_{60}$ и рыхлении на 35 см $N_{100}P_{120}K_{120}$).

В качестве известкового удобрения для снижения обменной кислотности в опыте применялся дефекат (отход сахарного производства) в котором содержится: карбонат кальция – 35,9%; карбонат магния – 14,2%; карбонат калия – 0,015%; карбонат натрия – 0,004%; оксид железа – 5,1%; фосфор – 0,06%; углеводы (сахар) – 2,9%; вода – 30,7%.

Определение агрохимических свойств лугово-бурой отбеленной почвы выполнялась на базе лаборатории агрохимического анализа ФГБНУ «Приморский НИИСХ» с использованием общепринятых методик и современных приборов на лугово-бурых отбеленных почвах. В почвенных пробах определялись следующие показатели, характеризующие агрохимические свойства почвы: гумус по Тюрину [7]; pH_{KCl} – ГОСТ 26483-85 [7]; подвижный фосфор и

калий по методу Кирсанова – ГОСТ Р 54650-2011 [8]; обработку полученных данных проводили методами статистического анализа [3].

Результаты исследований

Известно, что реакция почвы оказывает существенное влияние на развитие растений и почвенных микроорганизмов, на скорость и направленность в ней химических и биохимических процессов [9]. Нами выявлено, что за годы исследований 2013-2016 гг., при рыхлении почвы на 35 см существенных изменений реакции среды по кислотности почвы не произошло. Однако, в результате действия внесенных удобрений и дефеката в течение трех лет в почве произошли существенные изменения, внесение дефеката отдельно и совместно с удобрениями позволило в первый год применения уменьшить кислотность на 0,8-1,5 единиц. Такая же закономерность изменения реакции среды прослеживается при вспашке почвы на 20 см. Установлено, что действие дефеката проходит по истечении трёхлетнего периода, в 2016 году кислотность почвы (pH_{KCl}) возвратилась к первоначальным значениям как при рыхлении почвы на 35 см, так и при вспашке на 20 см (табл. 1).

Таблица 1

Влияние увеличения мощности пахотного горизонта на динамику содержания гумуса и изменение почвенной кислотности (2013-2016 гг.)

Вариант	pH_{KCl}				Гумус, %			
	2013 год	2014 год	2015 год	2016 год	2013 год	2014 год	2015 год	2016 год
Вспашка 20 см								
1 Контроль (без удобрений)	5,3	5,2	5,3	5,1	3,3	3,5	3,4	3,2
2 Дефекат 6 т/га + $N_{45}P_{60}K_{60}$	5,8	5,7	5,5	5,3	3,6	3,6	3,7	3,3
3 Дефекат 6 т/га	6,2	6,0	5,4	5,4	3,5	3,7	3,6	3,5
Рыхление 35 см								
4 Контроль (без удобрений)	5,3	5,1	5,1	5,2	3,4	3,6	3,6	3,3
5 Дефекат 10 т/га + $N_{100}P_{120}K_{120}$	6,1	5,5	5,6	5,3	3,8	3,7	3,9	3,4
6 Дефекат 10 т/га	6,8	5,8	5,4	5,5	3,6	3,8	3,7	3,5

Из данных таблицы видно, что при рыхлении подпахотного горизонта на 35 см с внесением дефеката отдельно и совместно с минеральными удобрениями, содержание гумуса в вовлеченном в оборот слое в первый год использования возросло на 0,2-

0,4%, в течение трех лет использования пашни выявлена тенденция к возврату к первоначальному значению содержания гумуса как в варианте с рыхлением на 35 см так и на вспашке.

Считается, что для хорошо окультуренных почв Приморского края оптимальным содержанием подвижного фосфора является 10 – 15 мг / 100 г, а оптимальное содержание обменного калия – 8 – 17 мг / 100 г, что соответствует повышенной обеспеченности этими элементами.

Нами установлено, что рыхление на 35 см позволило повысить обеспеченность почвы подвижным фосфором и обменным калием со среднего значения в 2013 году на

повышенное в 2016 году. Выявлено что, дополнительное применение дефеката как отдельно, так и совместно с минеральными удобрениями повышает содержание P_2O_5 и K_2O как на вспашке, так и при рыхлении на 35 см. Объясняется это тем, что известь усиливает минерализацию органического вещества, кроме этого способствует мобилизации почвенных фосфатов. При этом, чем дольше применяются удобрения, тем значительнее возрастает их концентрация в почве (табл. 2).

Таблица 2

Содержание подвижного фосфора и обменного калия в лугово-бурой отбеленной почвы (2013-2016 гг.)

Вариант	P ₂ O ₅				K ₂ O			
	мг / 100 г почвы							
	2013 год	2014 год	2015 год	2016 год	2013 год	2014 год	2015 год	2016 год
Вспашка 20 см								
1 Контроль (без удобрений)	4,2	7,0	8,5	7,0	9,8	7,0	7,5	9,0
2 Дефекат 6 т/га + N ₄₅ P ₆₀ K ₆₀	5,3	10,0	10,0	8,0	8,9	7,2	7,0	10,7
3 Дефекат 6 т/га	4,9	11,6	9,2	10,0	8,8	7,5	7,4	11,5
Рыхление 35 см								
4 Контроль (без удобрений)	4,5	9,0	9,0	10,0	9,2	6,5	8,0	11,5
5 Дефекат 10 т/га +N ₁₀₀ P ₁₂₀ K ₁₂₀	6,5	11,0	11,0	11,0	8,6	7,5	9,5	12,5
6 Дефекат 10 т/га	5,2	11,5	13,0	11,0	9,7	9,5	8,9	12,7

Улучшение агрохимических свойств почвы под влиянием дефеката и минеральных удобрений способствовало росту урожайности культур в севообороте: в варианте рыхления на 35 см в 2013 году семян сои – на 6,2 ц/га, в 2014 году зерна пшеницы – на 2,4 ц/га, в 2015 году семян клевера красного – на 1,4 ц/га, а в 2016 году семян сои – на 1,0 ц/га. Вспашка на 20 см с приме-

нением дефеката совместно с минеральными удобрениями позволила повысить урожайность культур в севообороте, однако она была ниже по сравнению с рыхлением на 35 см, в 2013 году семян сои – на 5,6 ц/га, в 2014 году зерна пшеницы – на 2,0 ц/га, в 2015 году семян клевера красного – на 0,9 ц/га, а в 2016 году семян сои – на 0,5 ц/га (табл.3).

Таблица 3

Влияние дефеката и минеральных удобрений на урожайность культур в севообороте, ц/га

Вариант	Соя (2013 г.)	Прибавка к контролю		Пшеница (2014 г.)	Прибавка к контролю		Клевер красный (2015 г.)	Прибавка к контролю		Соя (2016 г.)	Прибавка к контролю	
		от удобрений	от дефеката		от удобрений	от дефеката		от удобрений	от дефеката		от удобрений	от дефеката
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Вспашка 20 см												
1 Контроль (без удобрений)	9,0	-	-	32,0	-	-	2,3	-	-	10,0	-	-

Продолжение табл.3

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
2 Дефекат 6 т/га + N ₄₅ P ₆₀ K ₆₀	14,6	2,8	2,8	34,0	1,0	1,0	3,2	0,4	0,5	10,5	-	0,5
3 Дефекат 6 т/га	13,4	-	4,4	35,5	-	3,5	3,7	-	1,4	11,0	-	1,0
НСР _{0,95} , ц/га	1,7			1,4			0,5			0,4		
Рыхление 35 см												
4 Контроль (без удобрений)	10,0	-	-	34,4	-	-	2,7	-	-	13,0	-	-
5 Дефекат 10 т/га + N ₁₀₀ P ₁₂₀ K ₁₂₀	16,2	3,1	3,1	36,8	1,2	1,2	4,1	0,7	0,7	14,0	0,5	0,5
6 Дефекат 10 т/га	15,0	-	5,0	35,8	-	1,4	3,4	-	0,7	15,0	-	2,0
НСР _{0,95} , ц/га	1,8			1,6			1,2			0,8		

Заключение

Анализ результатов исследований показал, что на окультуренных лугово-бурых отбеленных почвах внесение дефеката отдельно и совместно с минеральными удобрениями позволяет в первый год применения уменьшить кислотность на 0,8-1,5 единиц и увеличить содержание гумуса на 0,2-0,4%. В дальнейшем в течение трех лет использования пашни происходит тенденция к возврату к первоначальному значению рН_{KCl} и содержанию гумуса как при рыхлении почвы на 35 см, так и при вспашке на 20 см.

Установлено, что рыхление на 35 см позволило повысить обеспеченность почвы

подвижным фосфором и обменным калием за счет вовлечения запасов нижележащего горизонта. Дополнительное применение дефеката как отдельно, так и совместно с минеральными удобрениями повышает содержание P₂O₅ и K₂O как на вспашке, так и при рыхлении на 35 см.

Выявлено, что урожайность сельскохозяйственных культур в севообороте при рыхлении подпахотного горизонта на 35 см по сравнению с обычной вспашкой оказывается ежегодно выше вследствие увеличения аккумуляции осадков, более глубокого размещения корневой системы и повышения использования элементов питания из почвы.

Список литературы

1. Блохин, В.Д. Научные основы земледелия на Дальнем Востоке России / В. Д. Блохин, А. А. Моисеенко, В. М. Ступин. – Владивосток: Дальнаука, 2011. – 216 с.
2. Воспроизводство плодородия почв – важнейший фактор устойчивого развития региональных агросистем Дальнего Востока: монография / А. А. Моисеенко [и др.]; Рос. акад. с.-х. наук, Дальневост.науч.-метод. центр; отв. ред. В.И.Ознобихин. – Уссурийск: РАСХН, 1998. – 160 с.
3. Доспехов, Б. А. Методика полевого опыта: (с основами статистической обработки результатов исследований) : учебник для студентов высших сельскохозяйственных учебных заведений по агрономическим специальностям / Б. А. Доспехов. – Изд. 6-е, стер., перепеч. с 5-го изд. 1985 г. – М. : Альянс, 2011. – 350, [1] с.
4. Куртесов, А.П. Вопросы улучшения плодородия дерново-подзолистых почв Суйфуно-Ханкайской равнины / А.П. Куртесов. – Владивосток, 1949. – 111 с.
5. Моисеенко, А.А., Негода, Л.А. Создание мощного пахотного слоя – резерв повышения урожайности культур и стабилизации производства продукции растениеводства в Приморье // Достижения науки и техники АПК. – 2008. – № 6. – С. 20-22.
6. Федоров, А.А. Система применения удобрений: Практикум. – Уссурийск: ПГСХА, 1998. – 167с.
7. ГОСТ 26213-91. Почвы. Методы определения органического вещества. – М.: Изд-во Стандартов, 1991. – 6 с.
8. ГОСТ 26483-85. Почвы. Определение рН солевой вытяжки, обменной кислотности, обменных катионов, содержания нитратов, обменного аммония и подвижной серы методами ЦИНАО. – М.: Изд-во Стандартов, 1985. – 6 с.
9. ГОСТ Р 54650-2011. Почвы. Определение подвижных соединений фосфора и калия по методу Кирсанова в модификации ЦИНАО. – М.: Изд-во Стандартов, 2013. – 11 с.

References

1. Blokhin, V.D., Moiseenko, A.A., Stupin, V.M. Scientific bases for agriculture in the Far East of Russia. -Vladivostok: Dalnauka, 2011. -216 p.
2. Reproduction of soil fertility is an important factor for sustainable development of the regional systems of the Far East: monograph / A. A. Moiseenko, etc.; RAAS. The Far Eastern Scientific Methodical Center. -Ussuriysk, 1998. -160 p.
3. Kurtsov, A.P. Issues of improving the fertility of sod-podzolic soils in Suifuno-Hankaiskoy Plains/A.P. Kurtsov. -Vladivostok, 1949. -111 p.
4. Dospekhov, B.A. Field experiment methodology (with the basics of statistical processing of research results): A textbook for higher agricultural educational institutions. -Stereotypical edition. Reprint from 5th ed., Add and revised. 1985-M.: Alliance, 2014. -351 p.
5. Moiseenko, A.A., Negoda, L.A. Creation of strong arable layer can increase crop productivity and stabilize crop production in Primorje//Achievements of science and technology of Agro-industrial Complex. 2008. -No. 6. -p. 20-22.
6. Fedorov, A.A. Fertilizer Application System: Workshop. - Ussuriysk: PSAA, 1998. -167 p.
7. USSR Standard-Setting Authority 26213-91. Soil. Methods of determining organic matter. -M.: The ed. Standard, 1991. -6 p.
8. USSR Standard-Setting Authority 26483-85. Soil. Determination of PH of the salt, exchange acidity, exchange cations, nitrate content, exchange ammonium and mobile sulphur by methods of Central Scientific Research Institute of Agrochemistry for Agriculture. -M.: The ed. Standard, 1985. -6 p.
9. USSR Standard-Setting Authority P 54650-2011. Soil. Definition of moving compounds of phosphorus and potassium using Kirsanov's method in modification of Central Scientific Research Institute of Agrochemistry for Agriculture . -M.: The ed. Standard, 2013. – 11 p.

УДК 631.8:361.559:633.11(571.63)

ГРНТИ 68.33.29, 68.35.29

Вакулов А.С., мл. науч. сотр, аспирант,

E-mail: ciklon86@mail.ru;

Клыков А.Г., д-р биол.наук, профессор, член-корреспондент РАН, завлабораторией селекции зерновых и крупяных культур Приморского НИИСХ, председатель ДВ РАНЦ

E-mail: fe.smc_rf@mail.ru

Приморский научно-исследовательский институт сельского хозяйства,
пос. Тимирязевский, Уссурийский городской округ, Приморский край, Россия

ВЛИЯНИЕ УДОБРЕНИЙ И РЕГУЛЯТОРОВ РОСТА НА УРОЖАЙНОСТЬ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ В УСЛОВИЯХ ПРИМОРСКОГО КРАЯ

В статье представлены результаты исследований влияния ранневесенней азотной подкормки, применения удобрений (внекорневая подкормка, обработка семян), регуляторов роста на показатели структуры урожая озимой пшеницы сорта Московская 39. Исследования проводились в 2014-2016 гг. в лаборатории селекции зерновых и крупяных культур ФГБНУ «Приморский НИИСХ». Опыты располагались в Уссурийском районе Приморского края в окрестностях пос. Тимирязевский на лугово-бурой отбеленной почве. Улучшение азотного питания растений озимой пшеницы за счет внесения аммиачной селитры позволило повысить зерновую продуктивность посевов сорта Московская 39 на 1,7 и 2,0 т/га в вариантах N₆₀ и N₉₀ соответственно. При изучении влияния регуляторов роста в виде листовых подкормок в фазу кущения, выявлено увеличение урожайности на 46,8% в варианте с обработкой вегетирующих растений препаратом ЦеЦеЦе750.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: УДОБРЕНИЯ, РЕГУЛЯТОРЫ РОСТА, ОЗИМАЯ ПШЕНИЦА, СОРТ, УРОЖАЙНОСТЬ.

UDC 631.8:361.559:633.11(571.63)**Vakulov A.S., Junior Researcher, Postgraduate student**

E-mail: ciklon86@mail.ru);

Klykov A.G., Dr Biol. Sci., Professor, Head of Laboratory for cereals and grain crops**selection of Primorsky SRIA, Chairman of the Far East Regional Agrarian Research Center**

E-mail: fe.smc_rf@mail.ru

Primorskiy Research Institute of Agriculture,

Timiryazevsky Village, Ussuriysk, Russia

**EFFECT OF FERTILIZERS AND PLANT GROWTH REGULATORS
UPON PRODUCTIVITY OF WINTER WHEAT IN THE CONDITIONS
OF PRIMORSKY KRAI**

The article presents the findings of investigations on the effect of early spring nitrogen additional fertilizing, use of fertilizers (leaf-feeding, seeds treatment), on effect of growth regulators upon the crop yield of winter wheat variety Moskovskaya39. The research was carried out in years 2014-2016 at the Laboratory for Cereals and Grain-Crops Breeding of FSBSI «Primorsky RIA». Experiment plot's location: Ussuriysky District, Primorsky Territory, near the Village of Timiryazevsky on bleached meadow brown soil. Improvement of nitrogen nutrition of winter wheat due to application of ammonium nitrate resulted in increase of grain productivity of the variety Moskovskaya 39 by 1,7 and by 2,0 t/ha in the variants N₆₀ and N₉₀, respectively. When studying the effect of growth regulators (leaf-feeding) during tillering period we found the increase in crop yield by 46,8% in the variant where the Ce-Ce-Ce 750 drug was used for vegetating plants treatment.

KEY WORDS: FERTILIZERS, GROWTH REGULATORS, WINTER WHEAT, VARIETY, CROP YIELD

Озимая пшеница является одной из высокоурожайных сельскохозяйственных культур, но, несмотря на огромное продовольственное и хозяйственно-экономическое значение, недостаточно распространена в Приморье. В ФГБНУ «Приморский НИИСХ» в 2009-2012 гг. изучено 78 сортов озимой пшеницы из Краснодарского НИИСХ, ВНИИЗК им. Калиненко, Московского НИИСХ «Немчиновка», Ульяновского НИИСХ, Сибирского НИИСХ, Поволжского НИИ селекции и семеноводства и других учреждений, занимающихся селекционной работой с данной культурой. В результате исследований выделены высокопродуктивные, зимостойкие, с высокими хлебопекарными качествами сорта озимой пшеницы: Москвич, Вита, Грация, Афина, Нота, Память, Краснодарская 99, Московская 39 и Московская 56 для производственного использования и селекционных целей [2].

Высокая продуктивность озимой пшеницы обуславливается хорошей адаптивной отзывчивостью на агротехнические

приемы и способствует расширению посевных площадей под эту ценную продовольственную культуру [3]. Одним из таких приемов является применение минеральных удобрений (ранняя весенняя подкормка азотными удобрениями), регуляторов роста, микробиологических удобрений и препаратов на основе гуминовых кислот, которые способствуют более быстрому росту корневой системы, дополнительному кущению, усилению развития колосоносных побегов и получению наибольшей прибавки урожая, а также хозяйственно значимых эффектов: оптимизации и стимуляции прорастания семян, активизации вегетативного роста растений, защиты растений от ряда заболеваний за счет усиления иммунитета [4,5]. Отмечено, что использование препаратов в технологии при возделывании озимой пшеницы дает возможность существенно снизить затраты на единицу производимой продукции, увеличить продуктивность и качество получаемой продукции [6,7].

Цель исследований

Изучить влияние удобрений и регуляторов роста на урожайность озимой пшеницы сорта Московская 39 в условиях Приморского края.

Методика проведения исследований. Работа выполнена в лаборатории селекции зерновых и крупяных культур ФГБНУ «Приморский НИИСХ» в период 2014-2016 гг. Опыты располагались в Уссурийском районе Приморского края в окрестностях пос. Тимирязевский на лугово-бурой отбеленной почве. Содержание гумуса в пахотном слое – 2,8 %, pH солевой вытяжки – 5,6, сумма поглощенных оснований – 11,9 мг-экв/100 г почвы. Содержание в пахотном слое азота легкогидролизуемого – 0,67 мг/кг, P_2O_5 – 28,5 мг/кг, K_2O – 105 мг/кг. Площадь делянок – 30 м², повторность трехкратная, расположение рендомизированное. Объектом исследований являлся сорт мягкой озимой пшеницы Московская 39 (селекции Московского НИИСХ «Немчиновка»).

В опыте по изучению влияния обработки семян и вегетирующих растений удобрениями и регуляторами роста на урожайность озимой пшеницы сорта Московская 39 были исследованы следующие варианты:

- обработка семян раствором удобрений по схеме опыта за один день до посева;
- обработка стимуляторами роста и растворами удобрений в фазу кущения осенью, весной.

Дозы препаратов при обработке семян составили: Лигногумат калийный – 100 г/т; Экстрасол – 1 л/т; Лигногумат натриевый – 100 г/т, посевов в фазу кущения осенью и весной – Лигногумат калийный – 60 г/га, Экстрасол – 1 л/га, Лигногумат натриевый – 60 г/га, ЦеЦеЦе 750 – 2 л/га.

Препараты ЦеЦеЦе 750 (хлормекватхлорид 750 г/л), Экстрасол, Лигногумат калийный, Лигногумат натриевый, включены в список пестицидов и агрохимикатов, разрешенных к использованию на территории Российской Федерации [8].

Исследование влияния весенних подкормок азотными удобрениями (аммиачная

селитра) на урожайность сорта Московская 39 включало варианты: контроль (без внесения удобрений), N_{30} (30 кг действующего вещества на гектар), N_{60} и N_{90} (60 и 90 кг действующего вещества на гектар).

Погодные условия 2014-2015 гг. сложились благоприятные для перезимовки и формирования урожая.

Вегетационный период 2015-2016 гг. характеризовался значительным выпадением осадков с превышением среднеголетних значений, малоснежной зимой, что оказало отрицательное влияние на сохранность растений в зимний период и урожайность озимой пшеницы.

В период вегетации озимой пшеницы учеты и наблюдения проводились по методике ВИР [9] и методике Государственного сортоиспытания [10]. Статистическая обработка данных проведена по Б.А. Доспехову [11].

Результаты исследований

Исследования показали, что обработка семян и вегетирующих растений озимой пшеницы сорта Московская 39 способствовала повышению урожайности зерна на 12-38%. Наиболее высокая урожайность получена в вариантах с применением минерального удобрения Лигногумат калийный (обработка растений осенью в фазу кущения) и регулятора роста ЦеЦеЦе 750 (обработка растений весной в фазу кущения) – 4,2 и 4,7 т/га соответственно. Анализ структуры урожая озимой пшеницы выявил, что более высокая урожайность зерна с применением регулятора роста ЦеЦеЦе 750 и Лигногумата калийного обусловлена продуктивной кустистостью 2,9 и 2,3 шт., количеством зерен в колосе – 29,4 и 26,9 шт. Отмечено положительное влияние применяемых препаратов на массу 1000 зерен в сравнении с контролем по всем вариантам опыта (табл. 1).

Проведенные исследования влияния ранневесенней подкормки азотным удобрением (аммиачная селитра) показали достоверное увеличение урожайности (0,7-2,0 т/га) озимой пшеницы сорта Московская 39 по сравнению с контролем – 2,4 т/га (табл.2).

Таблица 1

Показатели структуры урожая озимой пшеницы сорта Московская 39 в зависимости от обработки регуляторами роста и удобрениями (в среднем за 2014-2016 гг.)

Вариант	Кустиность, шт.		Высота растения, см	Длина колоса, см	Число зерен в колосе, шт.	Масса, г		Урожайность, т/га
	общая	продуктивная				зерна с растения	1000 зерен	
Контроль (без бработки)	2,4	2,0	72,6	7,5	22,9	1,8	36,9	3,2
Обработка семян								
Лигногумат натриевый	2,3	2,2	75,3	7,5	23,8	2,5	41,0	4,0
Экстрасол	2,6	2,1	78,1	7,5	23,2	2,2	38,4	3,5
Лигногумат калийный	2,8	2,2	78,0	7,7	23,4	1,9	40,0	3,4
Обработка семян +опрыскивание растений в фазу кущения (весной)								
Лигногумат калийный	2,4	2,0	77,6	7,5	25,7	2,3	36,1	3,7
Экстрасол	2,9	2,4	80,0	7,6	24,2	2,5	39,1	4,0
Лигногумат натриевый	2,5	2,2	88,8	8,5	29,3	2,8	39,3	3,9
Опрыскивание растений в фазу кущения (осенью)								
ЦеЦеЦе 750	2,4	2,1	77,5	7,9	26,7	2,0	39,4	3,6
Экстрасол	3,3	2,7	73,1	7,5	24,0	2,3	39,7	3,4
Лигногумат калийный	2,6	2,3	78,4	8,2	26,9	2,8	38,9	4,2
Опрыскивание растений в фазу кущения (весной)								
ЦеЦеЦе 750	3,1	2,9	76,0	8,2	29,4	3,0	38,8	4,7
Экстрасол	2,2	1,8	77,0	8,0	25,8	2,6	38,6	4,0
Лигногумат калийный	2,7	2,6	83,1	8,3	26,2	2,9	37,6	3,9
Опрыскивание растений в фазу кущения (осенью и весной)								
ЦеЦеЦе 750	2,8	2,0	73,7	7,5	23,2	2,1	38,6	3,6
Экстрасол	3,0	2,9	76,9	8,0	26,2	2,4	40,5	3,7
Лигногумат калийный	2,8	2,2	76,7	8,1	27,3	2,0	39,2	3,8
НСР _{0,95}	0,3	0,2	6,5	0,4	2,6	0,2	2,2	0,4

Таблица 2

Показатели структуры урожая озимой пшеницы сорта Московская 39 в зависимости от дозы внесения ранневесенней азотной подкормки (в среднем за 2014-2016 гг.)

Вариант	Кустиность, шт.		Высота растений, см	Длина колоса, см	Число зерен в колосе, шт.	Масса, г		Урожайность, т/га
	общая	продуктивная				зерна с растения	1000 зерен	
Контроль (без внесения удобрений)	2,1	1,9	62,3	7,1	19,8	1,7	37,0	2,4
N ₃₀	2,2	1,8	67,6	7,6	21,4	2,5	38,9	3,1
N ₆₀	3,1	2,5	76,4	8,0	24,4	2,4	39,4	4,1
N ₉₀	2,9	2,7	75,5	8,1	26,2	2,7	38,8	4,4
НСР _{0,95}	0,2	0,2	5,6	0,4	2,6	0,2	1,0	0,4

С увеличением дозы внесения удобрения возрастало количество продуктивных стеблей с 1,8 шт. (N₃₀) до 2,7 шт. (N₉₀), зерен

в колосе 21,4-26,2 шт. Отмечено, что с повышением дозы удобрения (30-60 кг/га д.в.) масса 1000 штук зерен возрастала, а при

максимальной дозе (90 кг/га д.в.) происходило незначительное снижение данного показателя.

Выводы

На основании проведенных исследований можно сделать вывод, что из изучаемых препаратов наибольший эффект получен при использовании Лигногумата калийного – прибавка урожайности в сравнении с контролем (3,2 т/га) составила 1,0 т/га (обработка растений в фазу кущения осенью) и

ЦеЦеЦе 750 – 1,5 т/га (обработка растений в фазу кущения весной).

В условиях Приморского края установлено положительное влияние подкормки азотными удобрениями весной в фазу кущения на количественные признаки (продуктивная кустистость, число зерен в колосе, масса 1000 зерен). Наибольшая урожайность озимой пшеницы получена при внесении азотных удобрений в дозе N₆₀ и N₉₀ – 4,1 и 4,4 т/га, соответственно.

Список литературы

1. Кузина, П.В. Озимые культуры в Приморье. – Владивосток: Примор. кн. изд-во, 1963. – 29 с.
2. Пути увеличения производства зерна пшеницы в условиях Приморского края / Л.М. Моисеенко [и др.] // *Зерновое хозяйство России*. – 2014. – № 3(33). – С. 41-45.
3. Петров, Н.Ю. Влияние биопрепаратов на продуктивность зерна озимой пшеницы в условиях Волгоградской области / Н.Ю. Петров, В.В. Билоус, Е.В. Калмыкова // *Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса*. – 2010. – № 2(18). – С. 55-58.
4. Газизов, И.Н. Влияние уровня азотного питания на продуктивность и качество зерна озимой пшеницы в условиях Предкамья / И.Н. Газизов, М.Ш. Тагиров, И.Д. Фадеева // *Нива Татарстана*. – 2014. – № 1. – С. 36-38.
5. Исайчев, В.А. Влияние регуляторов роста и удобрений на продукционные процессы и урожайность озимой пшеницы в лесостепи Поволжья / В.А. Исайчев, В.Г. Половинкин, Е.В. Провалова // *Вестник Курганской ГСХА*. – 2012. – № 3(3). – С. 30-32.
6. Алов, А. С. Факторы эффективности удобрений / А. С. Алов. – М.: Агропромиздат, 1966. – 178 с.
7. Исайчев, В.А. Влияние пектина и микроэлементов на эффективность производства озимой пшеницы / В.А. Исайчев, Н.В. Климова // *Аграрная наука*. – 2005. – № 5. – С. 57-60.
8. Государственный каталог пестицидов и агрохимикатов», разрешенных к применению на территории Российской Федерации [Электронный ресурс] / Минсельхоз России. – М., 2016. – Ч.1. Пестициды. – 856 с. – URL: <http://userdata.agroserver.ru/downloads/57852/gosudarstvennyy-katalog-2016-2897-instructions-pdf-742761.pdf>. – Загл. с экрана. – (дата обращения: 07.01.2018 г.).
9. Методика Государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур. – М.: Колос, 1989. – Вып. 2. – 194 с.
10. Методические указания по изучению мировой коллекции ячменя и овса / ВИР. – Л., 1981. – 36 с.
11. Доспехов, Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований) / Б.А. Доспехов. – Стереотип. изд., перепечатка с 5-го изд., доп. и перераб. – М.: Альянс, 2014. – 351 с.

Reference

1. Kuzina, P.V. Ozimye kul'tury v Primor'e (Winter crops in Primorye), Vladivostok, Primor. kn. izd-vo, 1963, 29 p.
2. Puti uvelicheniya proizvodstva zerna pshenitsy v usloviyakh Primorskogo kraia (Ways to Increase the Production of the Wheat in the Conditions of Primorsky Region), L.M. Moiseenko [i dr.], *Zernovoe khozyaistvo Rossii*, 2014, No 3(33), PP. 41-45.
3. Petrov, N. Yu., Bilous, V. V., Kalmykova, E. V. Vliyanie biopreparatov na produktivnost' zerna ozimoi pshenitsy v usloviyakh Volgogradskoi oblasti (The Influence of Biopreparations on Productivity of Winter Wheat in the Conditions of the Volgograd Region), *Izvestiya Nizhnevolzhskogo agrouniversitetskogo kompleksa*, 2010, No 2(18), PP. 55-58.
4. Gazizov, I.N., Tagirov, M. Sh., Fadeeva, I.D. Vliyanie urovnya azotnogo pitaniya na produktivnost' i kachestvo zerna ozimoi pshenitsy v usloviyakh Predkam'ya (The Influence of Nitrogen Nutrition Level on

Productivity and Quality of Winter Wheat in the Conditions of Predkamye), *Niva Tatarstana*, 2014, No 1, PP. 36-38.

5. Isaichev, V.A., Polovinkin, V.G., Provalova, E.V. Vliyanie regulyatorov rosta i udobrenii na produktsionnye protsessy i urozhainost' ozimoi pshenitsy v lesostepi Povolzh'ya (Influence of Growth Regulators and Fertilizers on Production Processes and Yield of Winter Wheat in Forest-Steppe of the Volga Region), *Vestnik Kurganskoi GSKhA*, 2012, No 3(3), PP. 30-32.

6. Alov, A. S. Faktory effektivnosti udobrenii (Factors of Efficiency of Fertilizers), M., Agropromizdat, 1966, 178 p.

7. Isaichev, V.A., Klimova, N.V. Vliyanie pektina i mikroelementov na effektivnost' proizvodstva ozimoi pshenitsy (Influence of Pectin and Trace Elements on the Production Efficiency of Winter Wheat), *Agrarnaya nauka*, 2005, No 5, PP. 57-60.

8. Metodika Gosudarstvennogo sortoispytaniya sel'skokhozyaistvennykh kul'tur (Methodology of the State Strain Testing of Crops), M., Kolos, 1989, Vyp. 2, 194 p.

9. Metodicheskie ukazaniya po izucheniyu mirovoi kollektzii yachmenya i ovsa (Guidelines for the Study of World Collection of Barley and Oat), L., VIR, 1981, 36 p.

10. Dospekhov, B.A. Metodika polevogo opyta (s osnovami statisticheskoi obrabotki rezul'tatov issledovaniy) (Methodology of Field Experiment (with Bases of Statistical Processing of Research Results), Stereotip.izd., perepechatka s 5-go izd., dop. i pererab., M., Al'yans, 2014, 351 p.

11. Gosudarstvennyi katalog pestitsidov i agrokhimikatov», razreshennykh k primeneniyu na territorii Rossiiskoi Federatsii, Minsel'khos Rossii. Izdanie ofitsial'noe [Elektronnyi resurs] (The State Catalogue of Pesticides and Agrochemicals Permitted for Use on the Territory of the Russian Federation, the Ministry of Agriculture. Edition official [Electronic resource]), M., 2016. – Ch.1. Pestitsidy. – 856 s. – URL: <http://userdata.agroserver.ru/downloads/57852/gosudarstvennyy-katalog-2016-2897-instructions-pdf-742761.pdf>. – Zagl. s ekrana. – (Data obrashcheniya 07.01.2018 g.).

УДК 631.847.211: 633.83.52
ГРНТИ 68.35

Дега Л.А., канд. с.-х. наук; Лукьянчук Л.М.; Бутовец Е.С., канд. с.-х. наук,
Приморский научно-исследовательский институт сельского хозяйства,
пос. Тимирязевский, Уссурийский городской округ, Приморский край, Россия
E-mail: otelsoy@mail.ru;

Якименко М.В., канд. биол. наук,
Всероссийский научно-исследовательский институт сои,
г. Благовещенск, Амурская область, Россия
E-mail: mariy-y@yandex.ru

ВОЗДЕЙСТВИЕ РАЗЛИЧНЫХ ШТАММОВ РИЗОБИЙ НА СОРТА СОИ
СЕЛЕКЦИИ ПРИМОРСКОГО НИИ СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА

*Изучена эффективность применения высоковирулентных штаммов ризобий, селек-
тированных учеными ВНИИ сои, на сортах сои различных групп спелости. В результате
проведённых исследований установлено, что в природно-климатических условиях При-
морского края наиболее эффективен штамм ризобий сои ММ-117, способствующий полу-
чению более высокой урожайности семян за счёт накопления в растениях биологического
азота из атмосферы, и повышению устойчивости сои к грибным болезням. Предложено
использовать его в качестве элемента сортовой технологии при возделывании среднеспе-
лых сортов Приморская 81 и Приморская 4.*

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: СОЯ, СИМБИОЗ, ВЫСОКОВИРУЛЕНТНЫЕ ШТАММЫ РИЗОБИЙ,
УРОЖАЙНОСТЬ, ГРИБНЫЕ БОЛЕЗНИ, УСТОЙЧИВОСТЬ.

UDC 631.847.211: 633.83.52

Dega L.A., Cand. Agr. Sci.;

Lukyantchuk L.M., Butovetz E.S., Cand. Agr. Sci.,

Primorskiy Research Institute of Agriculture,

Timiryazevskiy Village, Ussuriysk, Primorskiy Territory, Russia,

E-mail: ottselsoy@mail.ru;

Yakimenko M.V., Cand. Biol. Sci.,

All-Russian Research Institute of Soy,

Blagoveshchensk, Amur region, Russia,

E-mail: mariy-y@yandex.ru

EFFECT OF DIFFERENT STRAINS OF NODULE BACTERIA UPON SOYBEAN VARIETIES SELECTED BY PRIMORSKIY RESEARCH INSTITUTE OF AGRICULTURE

The authors studied efficiency of use of highly-virulent strains of nodule bacteria selected by the scientists of All-Russian Research Institute of Soy; test object: soy varieties of different ripeness. As a result of the researches carried out it has been found out that under natural-climatic conditions of Primorskiy Territory the most effective strain of nodule bacteria of soybean is MM-117 which promotes higher yield of seeds due to accumulation of biological nitrogen in the plants from the atmosphere and higher fungus disease resistance in soy. It was suggested to use it as an element of the varietal technology in cultivation of middle-ripening varieties Primorskaya 81 and Primorskaya 4.

KEY WORDS: SOYBEAN, SYMBIOSIS, HIGHLY-VIRULENT STRAINS OF NODULE BACTERIA, CROP YIELD, FUNGOID DISEASES, RESISTANCE.

Соя занимает в мировом земледелии по масштабам возделывания первое место среди зернобобовых культур благодаря своим уникальным биологическим и хозяйственным свойствам. Большое значение сои объясняется исключительностью биохимического состава семян, где содержание масла составляет более 20 % и белка более 40 %, около 5 % ценных минеральных веществ (кальций, фосфор, калий, сера и др.), а также около 25 различных углеводов, витаминов А, В, В₂, С, Д, Е, К.

По темпам роста посевных площадей в нашей стране соя опережает все другие культуры. Неоспоримо её агротехническое значение, так как за счет симбиотической азотфиксации соя может покрывать до 80 % своей потребности в азоте и способствовать накоплению биологического азота в почве для последующих культур севооборота [2].

Учёными Всероссийского научно – исследовательского института сои (ВНИИ сои) установлено, что клубеньковые бакте-

рии оказывают на растения стимулирующий и оздоравливающий эффект, улучшают энергию прорастания и всхожесть семян, задерживают развитие грибной и бактериальной микрофлоры на семенах, способствуя повышению урожайности данной культуры без использования агрохимикатов и созданию высокоадаптивных растительно-микробных систем, устойчивых к стрессам. В настоящее время во ВНИИ сои сформирована уникальная лабораторная коллекция чистых культур клубеньковых бактерий сои, включающая 340 штаммов [4].

Согласно творческому соглашению между институтами в лаборатории селекции сои Приморского НИИСХ в течение ряда лет проводится изучение высоковирулентных штаммов ризобий селекции лаборатории биологических исследований ВНИИ сои на сортах сои в условиях муссонного климата Приморья.

Целью наших исследований является изучение влияния инокуляции высоко-вирулентными штаммами ризобий на хозяйственно биологические признаки и устойчивость к болезням перспективных сортов сои селекции ФГБНУ «Приморский НИИСХ», и выявление наиболее ком-плекментарных сорто-штаммовых сочетаний для использования их в качестве элементов сортовой технологии.

Методика проведения исследований. Работа выполнялась на экспериментальных полях Приморского научно-исследовательского института сельского хозяйства, расположенных вблизи г. Уссурийска. Данный район характеризуется как наиболее теплый, влажный, с суровой зимой. Сумма активных температур (выше 100 °С) колеблется в пределах 2400-2600 °С. Гидротермический коэффициент – 1,6-2,0.

Почва опытных участков – лугово-бурая отбеленная с тяжелым механическим составом. Агрохимическая характеристика пахотного слоя экспериментального участка следующая: рН солевой вытяжки 5,6-5,8, гидролитическая кислотность 2,2 мг экв/100 г почвы, NO₃ – 130-150 мг/кг абсолютно сухой почвы, Р₂O₅ – 5,2-5,5 мг/100 г почвы, К₂O – 12,6-13,8 мг/100 г почвы, СаО – 13,9-15,0 мг экв/100 г почвы, гумус 3,8 %.

Изучение влияния штаммов ризобий проводилось на сортах сои различных групп спелости селекции Приморского НИИСХ (Приморская 81, Приморская 4, Приморская 86), внесенных в реестр селекционных достижений и допущенных к использованию по дальневосточной зоне.

В период с 2013 по 2015 год сотрудники лаборатории биологических исследований ВНИИ сои предоставляли группы клубеньковых бактерий. Объектами исследований были штаммы ризобий ММ-117, ТБ-490, СМ-42, СБ-39, ТБ-643.

Семена сортов сои предварительно были обработаны бактериальными препаратами в соответствии со схемой опыта и высеяны в почву при норме 450 тыс. всхожих семян на 1 гектар. Агротехника - общепринятая для Приморского края.

Учет пораженности грибными болезнями проводился по методике [1]. Подсчет количества, оценку клубеньков и их массы проводили по методике Бегун С.А [4]. Оценку продуктивности и учеты по основным хозяйственно ценным признакам проводили согласно методическим указаниям [3].

Метеорологические условия в эти годы были очень контрастными.

Погодные условия периода вегетации 2013 года были сравнительно благоприятны для роста и развития сои. Температурный режим был повышенным с мая по октябрь и превышал среднегодовые значения от +0,6 до +1,5 °С, атмосферных осадков в мае выпало на 32 % больше среднегодовых, что повлекло за собой сильное переувлажнение почвы. В июне отклонение по осадкам от многолетних было незначительным, а в июле, напротив, на 102 % больше нормы, что вызвало также переувлажнение. Условия данного года были благоприятны для развития патогенного гриба *Cercospora sojae* Nara, вызывающего церкоспороз сои.

Метеоусловия 2014 года, по данным агрометеостанции п. Тимирязевский, были сравнительно благоприятны по температурному режиму для роста и развития сои, но крайне неблагоприятны по влагообеспеченности в отдельные периоды вегетации. С июня по сентябрь имела место засуха (с отклонением от среднегодовых данных по сумме осадков на 145,9 мм), что крайне негативно отразилось на росте и развитии среднеспелых и позднеспелых сортов сои. Выпавшие в конце августа начале сентября осадки несколько улучшили состояние посевов сои, но уровень их урожайности был низким.

Погодные условия 2015 года отличались несколько повышенным температурным режимом – отклонения от среднегодовой температуры с мая по октябрь составили от + 0,6 до + 2,8 °С. Выпадение атмосферных осадков было неравномерным по месяцам и декадам. Так в мае, во второй и третьей декаде июня и

первой декаде июля наблюдался дефицит влаги, растения сои находились в несколько угнетенном состоянии из-за ее отсутствия. В августе напротив выпала двойная норма осадков (на 105,7 мм больше среднемноголетнего значения), что повлекло за собой сильное переувлажнение почвы. Достаточное количество тепла и влаги в конце июля и в августе положительно сказалось на урожайности среднеспелых и позднеспелых сортов сои. Недостаток атмосферных осадков в сентябре, никак не повлиял на рост и развитие растений сои, из-за значительного их переизбытка в августе.

Результаты и обсуждения.

Проведенное нами изучение влияния высокоактивных штаммов ризобий на количественный состав клубеньков показало, что при инфицировании семян сои ризобиями – штамм ТБ-643 был активнее других на среднеспелых сортах Приморская 81 и Приморская 4, но большое количество клубеньков положительного действия на иммунный статус и урожайность сортов не оказало. Как видно из данных таблицы 1, среднепозднеспелый сорт Приморская 86 активнее заражался бактериями штамма СМ-42.

Таблица 1

Влияние ризобий селекции ВНИИ сои на образование клубеньков и поражаемость сои грибными заболеваниями, 2013-2015 гг.

Вариант	Количество клубеньков на 1 растении, шт	Отклонение от контроля	Вес клубеньков с 1 растения, г	Отклонение от контроля	Степень поражения церкоспорозом, %	Отклонение от контроля	Степень поражения септориозом, %	Отклонение от контроля
Сорт Приморская 81 (среднеспелый)								
Контроль	50,1	-	0,82	-	28,8	-	47,5	-
Штамм ММ-117	22,7	-27,4	0,35	-0,47	19,8	-9,0	15,3	-32,2
Штамм ТБ-490	70,1	+20,0	0,51	-0,31	17,5	-11,3	30,0	-17,5
Штамм СМ-42	147,0	+96,9	1,34	+0,52	42,5	+13,7	21,3	-26,2
Штамм СБ-39	157,0	+106,9	1,40	+0,58	31,3	+2,5	17,5	-30,0
Штамм ТБ-643	173,2	+123,1	1,38	+0,56	56,3	+27,5	23,5	-24,0
Сорт Приморская 86 (среднепозднеспелый)								
Контроль	111,8	-	1,28	-	16,0	-	16,0	-
Штамм ММ-117	61,8	-50,0	0,94	-0,34	13,0	-3,0	32,5	+16,5
Штамм ТБ-490	44,8	-67,0	0,52	-0,76	19,0	+3,0	33,8	+17,8
Штамм СМ-42	160,0	+48,8	1,62	+0,34	42,5	+26,5	15,8	-0,2
Штамм СБ-39	81,5	-30,3	0,75	-0,53	32,5	+16,5	16,7	+0,7
Штамм ТБ-643	108,5	-3,3	1,21	-0,07	56,3	+40,3	23,5	+7,5
Сорт Приморская 4 (среднеспелый)								
Контроль	96,2	-	1,02	-	20,3	-	30,0	-
Штамм ММ-117	190,6	+94,4	1,84	+0,82	32,5	+12,2	55,0	+25,0
Штамм ТБ-490	76,1	-20,1	1,11	+0,09	26,3	+6,0	56,2	+26,2
Штамм СМ-42	92,2	-4,0	0,56	-0,46	43,8	+23,5	61,3	+31,1
Штамм СБ-39	121,6	+25,0	1,20	+0,18	37,5	+17,2	63,8	+33,8
Штамм ТБ-643	195,6	+99,4	2,42	+1,4	16,8	-3,5	27,5	-2,5

Соя – культура, для которой повышение устойчивости к болезням всегда актуально. По литературным данным, активно действующая бобоворизобияльная система снижает восприимчивость растений к заражению фитопатогенами. В варианте с при-

менением штамма ММ-117 поражение болезнями на среднеспелом сорте Приморская 81 было ниже, чем в контроле. Развитие септориоза в среднем за три года было меньше, чем в контрольном варианте на 32,2 %, церкоспороза на 9,0 %. Степень поражения болезнями у данного сорта во всех

вариантах была ниже, чем в контроле или на его уровне.

Поражение болезнями в варианте с применением штамма ТБ-643 у сорта Приморская 4 было практически на уровне контроля, а в остальных вариантах патогенами, вызывающими листовые формы грибных заболеваний, он поражался сильнее.

У среднепозднеспелого сорта Приморская 86, инфицированного штаммом СМ-42, хоть и количество и вес с одного растения клубеньков были больше, чем в контрольном варианте, к снижению поражения болезнями это не привело. Не наблюдалось снижения заболеваний и во всех других вариантах с участием этого сорта.

Среднеспелый сорт Приморская 4 во всех вариантах с заражением его высоковирулентными штаммами ризобий отреагировал снижением устойчивости к патогенам.

Структурный анализ урожая показал, что штамм ММ-117 существенно, в сравнении с контролем, повышал такие показатели как количество бобов и семян, масса семян с одного растения у (среднеспелых сортов) (табл. 2). Симбиоз с бактериями данного штамма позволил получить прибавку урожая у сорта Приморская 81 – 3,2 ц/га, а у сорта Приморская 4 – 1,9 ц/га.

Ковалентная связь сложилась с сортом Приморская 81 и штаммом СМ-42, что привело к увеличению урожая на 2,5 ц/га. Во всех остальных вариантах наблюдалось снижение урожайности по сравнению с контролем.

Таблица 2

Изучение влияния инокулирования активными штаммами ризобий на хозяйственно-биологические признаки сои, 2013-2015 гг.

Вариант	Высота растения, см	Высота прикрепления нижнего боба, см	Количество бобов на растении, шт	Количество семян растения, шт	Повреждено семян плодовой жор-кой, шт	Поражено семян церкоспорозом, шт	Поражено семян пероноспорозом, шт	Масса семян с растения, г	Масса 1000 семян, г	Урожайность, ц/га
Сорт Приморская 81 (среднеспелый)										
Контроль	50,6	14,6	30,6	61,2	1,4	0,8	0,6	10,2	166,7	24,2
Штамм ММ-117	56,2	11,4	45,0	80,8	1,8	0,4	0,2	11,7	144,8	27,4
Штамм ТБ-490	48,4	11,4	32,8	59,0	2,0	0,4	0,8	8,5	144,1	19,4
Штамм СМ-42	54,0	14,0	39,4	73,0	2,0	0,6	0,4	11,1	152,1	26,7
Штамм СБ-39	55,2	15,4	35,2	52,2	1,2	0,6	0,4	8,2	157,1	20,6
Штамм ТБ-643	57,0	17,8	29,8	59,4	2,2	0,6	0,4	9,3	156,6	21,6
Сорт Приморская 86 (среднепозднеспелый)										
Контроль	70,0	13,8	44,8	98,6	0	0	0,6	14,3	145,0	27,0
Штамм ММ-117	66,8	11,8	44,6	95,2	0	0,2	0	12,1	127,1	21,9
Штамм ТБ-490	64,4	13,2	43,0	98,2	1,0	0	0	10,7	108,9	22,0
Штамм СМ-42	55,0	11,0	32,0	75,8	0,4	0,8	1,0	13,9	183,4	26,9
Штамм СБ-39	53,6	8,6	30,2	66,8	0,4	1,2	0	13,0	194,6	24,4
Штамм ТБ-643	54,2	15,4	45,6	97,6	0,6	0,6	0,2	11,7	120,3	20,8
Сорт Приморская 4 (среднеспелый)										
Контроль	78,2	16,2	54,8	116,6	1,0	0	0	13,6	116,6	26,8
Штамм ММ-117	74,4	13,4	56,6	125,4	3,0	0,2	0	14,4	114,8	28,7
Штамм ТБ-490	66,0	12,2	42,8	88,8	0,4	0,4	0	12,2	137,4	22,9
Штамм СМ-42	63,0	13,6	48,0	95,2	0	0	0,2	12,1	130,8	22,6
Штамм СБ-39	63,6	14,8	36,4	76,6	1,2	0	0	8,7	113,6	18,1
Штамм ТБ-643	73,4	16,0	40,8	82,8	0,4	0,2	0,6	12,3	148,6	23,1
НСР _{0,95}										2,5

В литературных источниках имеются сведения, что ризобии оказывают стимулирующее

воздействие на проростки сои, отчего всхожесть отдельных сортов повыша-

ется. Нами проведены исследования по влиянию активных штаммов ризобий на всхожесть сои в условиях муссонного климата Приморья. Из полученных результатов исследований следует, что инокуляция семян

различными штаммами ризобий в большинстве вариантов привела к увеличению количества взошедших растений (табл. 3).

Таблица 3

Влияние различных штаммов ризобий сои на всхожесть семян, 2013-2015 гг.

Вариант	Количество растений на делянке, шт	Процент взошедших растений	Отклонение от контроля, %
Сорт Приморская 81 (среднеспелый)			
Контроль	85,0	42,5	-
Штамм ММ-117	119,5	59,8	+17,3
Штамм ТБ-490	113,0	56,5	+14,0
Штамм СМ-42	109,0	54,5	+12,0
Штамм СБ-39	122,0	61,0	+18,5
Штамм ТБ-643	152,0	76,0	+33,5
Сорт Приморская 86 (среднепозднеспелый)			
Контроль	130,5	65,3	-
Штамм ММ-117	154,5	97,3	+32,0
Штамм ТБ-490	152,5	76,2	+10,9
Штамм СМ-42	140,0	70,0	+4,7
Штамм СБ-39	154,0	77,0	+11,7
Штамм ТБ-643	149,5	74,8	+9,5
Сорт Приморская 4 (среднеспелый)			
Контроль	141,5	70,8	-
Штамм ММ-117	149,5	74,8	+4,0
Штамм ТБ-490	134,0	67,0	-3,8
Штамм СМ-42	134,0	67,0	-3,8
Штамм СБ-39	145,5	72,8	+2,0
Штамм ТБ-643	152,5	76,3	+5,5

Таким образом, в результате исследований установлено существенное воздействие высоковирулентных штаммов ризобий на перспективные сорта сои различных групп спелости, но не всегда инфицирование растений сои приводит к снижению поражения патогенами. Данный эффект достигается только при наличии ковалентной

связи растений сои и азотфиксирующей бактерии.

Результаты исследований позволяют рекомендовать применение штамма ММ-117 в качестве элемента сортовой технологии для среднеспелых сортов сои Приморская 81 и Приморская 4.

Список литературы

1. Методические указания по изучению устойчивости сои к грибным болезням / ВАСХНИЛ, ВНИИ растениеводства им. Н.И. Вавилова; [сост. Н.И. Корсаков, А.М. Овчинникова, В.М. Мизева]. – Ленинград: ВИР, 1979. – 46 с.
2. Соя на Дальнем Востоке / А. П. Ващенко, Н. В. Мудрик, П. П. Фисенко, Л. А. Дега, Н. В. Чайка, Ю. С. Капустин; науч. ред. А. К. Чайка; Россельхозакадемия, ДВ РНЦ, Примор. НИИСХ. – Владивосток: Дальнаука, 2010. – 435 с.
3. Соя. Методические указания по селекции и семеноводству / [сост. Н.И. Корсаков, Ю.П. Мякушко]. – Л.: ВИР, 1975. – 159 с.
4. Тильба, В.А. Этапы изучения природной популяции клубеньковых бактерий сои Приамурья / В.А. Тильба, С.А. Бегун, М.В. Якименко // Пути повышения продуктивности полевых культур на Дальнем Востоке: сб. науч. тр. / Россельхозакадемия, ДВ НМЦ, ВНИИ сои. – Благовещенск, 2004. – Ч. 1. – С. 5-8.

Reference

1. Metodicheskie ukazaniya po izucheniyu ustoichivosti soi k gribnym boleznyam [Tekst] (Guidelines for the Study of Resistance of Soybean to Fungal Diseases [Text]), VASKhNIL, VNIi rastenievodstva im. N.I. Vavilova, [cost. d. s.-kh. n. N.I. Korsakov, k. b. n. A.M. Ovchinnikova, V.M. Mizeva], Leningrad, VIR, 1979, 46 p4.

2. Soya na Dal'nem Vostoke (Soya in the Far East), A. P. Vashchenko, N. V. Mudrik, P. P. Fisenko, L. A. Dega, N. V. Chaika, Yu. S. Kapustin, nauch. red. A. K. Chaika, Rossel'khozakademiya, DV RNTs, Primor. NIISKh., Vladivostok, Dal'nauka, 2010, 435 p.

3. Soya. Metodicheskie ukazaniya po selektsii i semenovodstvu (Soy. Guidelines for Breeding and Seed Production), [sost. N.I. Korsakov, Yu.P. Myakushko], L., VIR, 1975, 159 p.

4. Til'ba, V.A., Begun, S.A., Yakimenko, M.V. Etapy izucheniya prirodnoi populyatsii kluben'kovykh bakterii soi Priamur'ya (Stages of Studying of the Natural Population of Nodule Bacteria of Amur Soybean), Puti povysheniya produktivnosti polevykh kul'tur na Dal'nem Vostoke, sb. nauch. tr., Rossel'khozakademiya, DV NMTs, VNII soi, Blagoveshchensk, 2004, Ch. 1., PP. 5-8.

УДК 63.001.89

ГРНТИ 12.41.31

Емельянов А.Н., канд. с.-х. наук, ст. науч. сотр., директор;

Мохань О.В., канд. с.-х. наук,

Приморский научно-исследовательский институт сельского хозяйства,
пос. Тимирязевский, Уссурийский городской округ, Приморский край, Россия

E-mail: oksana.moxan@yandex.ru

МЕЖДИСЦИПЛИНАРНОСТЬ В НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЯХ ПРИМОРСКОГО НИИ СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА

В статье приводятся сведения о направлениях сотрудничества Федерального государственного бюджетного научного учреждения «Приморский научно-исследовательский институт сельского хозяйства» с научными учреждениями Российской академии наук, образовательными учреждениями (Приморской государственной сельскохозяйственной академией, Школой биомедицины Дальневосточного федерального университета), а также зарубежными научными и образовательными организациями. Обозначены приоритетные в настоящее время исследования: по совершенствованию селекционного процесса с использованием методов биотехнологии, изучению процессов трансформации органического вещества почв и роли микрофлоры в формировании почвенного плодородия; диагностике вирусных болезней культурных растений; количественному определению биологически-активных веществ и их влиянию на рост и развитие растений и др. Результатом взаимодействия стало создание серии новых сортов: картофеля – Дачный, Смак, Казачок, сои – Муссон и Сфера. На основе совместных исследований со Школой биомедицины ДВФУ разработаны технические условия на сухой лист стевии и соусы на основе местного сырья. Ведется работа по созданию центров коллективного пользования, малых инновационных предприятий, селекционно-семеноводческого центра.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: ИННОВАЦИОННЫЙ АГРОПРОМЫШЛЕННЫЙ КОМПЛЕКС, МЕЖДИСЦИПЛИНАРНОСТЬ, КОМПЛЕКСНЫЕ ПЛАНЫ НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ, СОТРУДНИЧЕСТВО.

UDC 63.001

Emelianov A.N., Cand. Agr. Sci., Senior Researcher, Director; Mokhan O.V., Cand. Agr. Sci.

Primorskiy Research Institute of Agriculture,

Timiryazevskiy viliige, Ussuriisk, Russia

E-mail: oksana.moxan@yandex.ru

INTERDISCIPLINARY APPROACH TO THE RESEARCHES CARRIED OUT BY THE PRIMORSKIY RESEARCH INSTITUTE OF AGRICULTURE

The article presents information on the directions of cooperation of the Federal State Budget Scientific Institution Primorskiy Research Institute of Agriculture with the Scientific Institutions of the Russian Academy of Sciences, with educational institutions (Primorskiy State Agricultural

Academy, the School of Biomedical Medicine of the Far East Federal University), as well as with foreign research and educational organizations. Current research priorities are identified as follows: to improve the breeding process using methods of biotechnology, to study transformation of organic matter of soils and the role of microflora in the formation of soil fertility; diagnosis of viral diseases of crops; to quantify biologically active substances and their effect upon plant growth and development, etc. The interaction resulted in the development of series of new varieties: Potato - Dachny, Smak, Kazachok, soybean - Musson and Sfera. On the basis of joint research with the biomedical School of the FEFU they developed technical conditions for the dry leaf of Stevia and sauces based on local raw materials. The work is carried out to establish centers for joint use, small innovative enterprises, and the seed breeding centre.

KEYWORDS: INNOVATIVE AGRO-INDUSTRIAL COMPLEX, INTERDISCIPLINARY APPROACH, COMPLEX RESEARCH PLANS, COOPERATION.

Указом Президента Российской Федерации от 30 января 2010 года № 120 утверждена Доктрина продовольственной безопасности [1,3]. Она представляет собой совокупность официальных взглядов на цели, задачи и основные направления государственной экономической политики обеспечения продовольственной безопасности Российской Федерации. Установлены показатели продовольственной безопасности и критерии их оценки, риски и угрозы. Определены направления государственной экономической политики в данной сфере, механизмы и ресурсы обеспечения.

Приоритетом первого уровня определено научное и кадровое обеспечение, как важнейшее условие формирования инновационного агропромышленного комплекса.

Своевременным стал Указ Президента Российской Федерации № 350 от 24 июля 2016 г. «О мерах по реализации государственной научно-технической политики в интересах сельского хозяйства» [4]. И последующие постановления руководителей субъектов ДВФО, в частности, постановление Губернатора Приморского края № 170-рг от 23.09.2016 г. о создании межведомственной рабочей группы.

Правительством РФ утверждена Федеральная научно-технологическая программа развития сельского хозяйства на 2017-2025 годы.

По утверждению руководителя Федерального агентства научных организаций М.М. Котюкова в фокусе работы агентства находятся Комплексные планы научных ис-

следований (КПНИ), создание междисциплинарных центров, развитие биоресурсных коллекций и центров коллективного пользования.

Несомненно, что в современной науке, в том числе сельскохозяйственной, новые знания могут быть получены в первую очередь на стыке дисциплин, при использовании новых методов исследований и технических средств. Нельзя не согласиться с тем, что основные действующие лица в науке – лаборатории и научные коллективы, а объединение ресурсов и усилий большого числа участников для решения общей важной задачи может дать превосходный результат.

При этом необходимо учитывать специфику сельскохозяйственной науки и Дальневосточного федерального округа. Во-первых, разнообразие природно-климатических условий обширного региона. Необходимость адаптации генотипов, технологий, систем защиты растений от болезней, вредителей и сорняков предопределяет целесообразность сохранения и развития сети специализированных научных учреждений, которые, кроме этого, выполняют функции оригинаторов в семеноводстве сельскохозяйственных культур.

Во-вторых, мы должны признать, что финансирование фундаментальных исследований в сельскохозяйственных научных учреждениях на порядок меньше, чем в учреждениях РАН до объединения трёх академий. Нередко приоритет в исследованиях определяется наличием сохранившейся научной школы или даже одного научного лидера.

В данных условиях Комплексные планы научных исследований не могут и не должны рассматриваться как механизм перераспределения финансовых ресурсов между НИУ, а только как инструмент решения наиболее важных фундаментальных или региональных задач, привлечения дополнительного финансирования, в том числе на основе грантов, целевых федеральных и региональных программ и внебюджетных источников.

Проектный подход не может быть единственным и главенствующим. Нельзя поставить на карту существование научного коллектива, исходя из текущей конъюнктуры, часто имеющей субъективный характер. В условиях удалённости Дальневосточного федерального округа необходимо сохранение базового финансирования, гарантирующего жизнедеятельность научного учреждения.

Форма руководства коллаборациями (совместной деятельностью организаций, при которой происходит обмен знаниями) должна носить общественный характер при сотрудничестве членов научного сообщества.

То есть, в нашем понимании комплексность исследований состоит в реальном творческом сотрудничестве, реализации совместных программ и проектов.

Действительно важно сохранить координацию научных исследований в агропромышленном комплексе, развивать те взаимодействия, основу которых заложил Анатолий Климентьевич Чайка.

Хорошим примером может служить Межведомственный координационный план, работавший в Россельхозакадемии, а также деятельность головных учреждений по научным направлениям, позволяющая объединить фундаментальные и прикладные исследования.

В период реформирования науки нами были предложены направления сотрудничества Приморского НИИСХ и учреждений, входящих в ДВО РАН. Во многом они уже реализованы. Традиционно активны контакты с БПИ, ТИБОХ, Институтом химии.

Новыми для нас могут стать совместные работы с ИАиПУ, МО ДВО РАН, ИЦиГ СО РАН.

Приоритетными мы считаем исследования, связанные с совершенствованием селекционного процесса с использованием методов биотехнологии, изучением процессов трансформации органического вещества почв и роли микрофлоры в формировании почвенного плодородия; диагностикой вирусных болезней культурных растений; количественным определением БАВ и их влиянием на рост и развитие растений и др.

Приморским НИИСХ и Биолого-почвенным институтом ДВО РАН (ФНЦ Биоразнообразия) разработана Программа совместных научных исследований, основной целью которой являются расширение и углубление знаний об основных законах и явлениях природы; повышение роли академического сектора науки в научном обеспечении эффективного развития агропромышленного комплекса региона, технологического прорыва и национальной безопасности.

В результате проведённых совместных исследований установлено, что применение фитомелиорантов на агрооброздах Приморья оказывает позитивное влияние на гумусное состояние почв. Исходя из изменений параметров гумусного состояния, наиболее эффективными фитомелиорантами являются посевы многолетних бобовых трав, в частности, люцерны. В пахотных горизонтах зафиксирована наибольшая потенциальная способность к гумусообразованию, ферментативная (каталазная) активность, позитивные качественно-количественные изменения в составе гумуса, проявляющиеся в увеличении количества гуминовых кислот.

Исследование микрофлоры в агрооброздах показало, что микробиологические процессы развиваются по минерализационному типу. Наименее выражены эти процессы в почве с посевами многолетних бобовых культур [2].

На основе соглашений и договоров осуществляется сотрудничество с Тихоокеанским институтом биоорганической химии

(изучение биологически активных веществ на сое, зерновых и крупяных культурах), Институтом автоматики и процессов управления, Институтом цитологии и генетики Сибирского отделения РАН (научные исследования по селекции, клеточной биологии, цитологии и генетике зерновых и бобовых культур), ВНИИ риса, Уральским НИИСХ и рядом других учреждений.

С ВНИИ сои разрабатываются приёмы регулирования симбиотических взаимоотношений в посевах сои, с целью повышения урожая при экологизации ресурсосберегающей технологии возделывания культуры, а также проводятся полевые испытания исходного материала картофеля в целях создания новых сортов для условий Амурской области и Приморского края.

Многолетнее изучение и вовлечение в селекционный процесс мировой коллекции

ВИР и генисточников ВНИИКХ позволило создать серию сортов картофеля: Дачный (рис. 1), Смак (рис. 2), Казачок (рис. 3). А также привлечь в семеноводство с целью расширения сортимента сорта Жуковский ранний, Удача, Брянский деликатес, Фиолетовый и др.

В совместной работе по селекции и первичному семеноводству картофеля участвуют Дальневосточный НИИСХ, Камчатский НИИСХ, Сахалинский НИИСХ.

ФГБНУ «Приморский НИИСХ» стал участником комплексного плана научных исследований «Картофелеводство». В результате можно отметить, что в ДВФО проблема зависимости в картофелеводстве от поставок семян зарубежной селекции не стоит столь остро. Заложена основа собственной селекции и безвирусного семеноводства.



Рис. 1. Картофель сорт Дачный



Рис. 2. Картофель сорт Смак



Рис. 3. Картофель сорт Казачок

Развивается сотрудничество с образовательными учреждениями (ПГСХА, ДВФУ). И не только в подготовке кадров, но и в научных исследованиях. В частности, со Школой биомедицины ДВФУ создаются новые виды продуктов питания функционального и специального назначения. На основе ранее выполненных исследований разработаны технические условия на сухой лист стевии и соусы на основе местного сырья.

Географическое расположение Приморского края предопределяет направления международного сотрудничества: КНР, Республика Корея, Япония. В 2016 году Приморский НИИСХ заключил договор о научно-техническом сотрудничестве с Университетом Ниигата (Япония). Предметом сотрудничества являются биохимические исследования сортов сои с целью определения их пригодности для производства традиционных японских продуктов питания. С Институтом исследований кукурузы (Рес-

публика Корея) реализуется совместный селекционный проект с перспективой дальнейшей организации семеноводства лучших гибридов.

Также изучается возможность установления взаимодействия с Казахстаном и Кыргызстаном. В 2017 году заключен договор о творческом сотрудничестве с Департаментом по экспертизе сельскохозяйственных культур Министерства сельского хозяйства Кыргызской Республики. В текущем году будет проведено агроэкологическое испытание сортов сои селекции Приморского НИИСХ в условиях Кыргызстана.

Необходимо отметить, что международное сотрудничество, изучение опыта зарубежных коллег дают положительные практические результаты. Новые сорта сои Муссон (рис. 4) и Сфера (рисунок 5) созданы с привлечением в гибридизацию сортоформ из Китайской народной республики.



Рис. 4. Соя сорт Муссон



Рис. 5. Соя сорт Сфера

В Приморском НИИСХ проводится работа по созданию центров коллективного пользования, малых инновационных предприятий, селекционно-семеноводческого центра. Мы рассматриваем их, в том числе, как формы междисциплинарного взаимодействия науки с реальным сектором экономики и внедрения наших разработок в производство с целью импортозамещения. А биоресурсная коллекция, включающая кол-

лекции растений, микроорганизмов, и кислотрофных базидиальных макромицетов, предназначена для сохранения, поддержания и использования в селекционном процессе.

Заключение. Объединение усилий научных коллективов, как российских, так и международных, позволяет повысить эффективность и качество исследовательских работ и способствует решению проблемы продовольственной безопасности.

Список литературы

1. Об утверждении Доктрины продовольственной безопасности Российской Федерации: Указ Президента Рос. Федерации от 30 января 2010 г. № 120 // Собрание законодательства РФ. – 2010. – № 5. – Ст. 502.
2. Иншакова, С.Н. Использование фитомелиорантов в земледелии Приморского края: монография / С. Н. Иншакова, А. Н. Емельянов. – Уссурийск: ФГБОУ ВО Приморская ГСХА, 2016. – 128 с.
3. О мерах по реализации государственной научно-технической политики в интересах развития сельского хозяйства: Указ Президента Рос. Федерации от 21 июля 2016 г. № 350 // Собрание законодательства Российской Федерации. – 2016. – № 30. – Ст. 4904.

Reference

1. Ob utverzhdenii Doktriny prodovol'stvennoi bezopasnosti Rossiiskoi Federatsii: Ukaz Prezidenta Ros. Federatsii ot 30 yanvarya 2010 g. №120 (On Approval of Food Security Doctrine of the Russian Federation: the Decree of the President Grew. Federation of January 30, 2010 №120), Sobranie zakonodatel'stva RF, 2010, St.502.
2. Inshakova, S.N., Emel'yanov, A.N. Ispol'zovanie fitomeliorantov v zemledelii Primorskogo kraia: monografiya (The Use of Phytomeliorants in Agriculture in Primorsky Region: Monograph), Ussuriisk, FGBOU VO Primorskaya GSKhA, 2016, 128 p.
3. O merakh po realizatsii gosudarstvennoi nauchno-tekhnicheskoi politiki v interesakh razvitiya sel'skogo khozyaistva: Ukaz Prezidenta Ros. Federatsii ot 24 iyulya 2016 g. (Concerning Measures to Implement the State Science and Technology Policy for Agricultural Development, The Decree of the President of the RF of July 24, 2016 No. 350.), 2016.

УДК 635.655

ГРНТИ 68.35.31

Ефремова О.С., канд. с.-х. наук, ст. науч. сотр.;

Фисенко П.В., канд. биол. наук., ст. науч. сотр.,

Приморский научно-исследовательский институт сельского хозяйства,

пос. Тимирязевский, Уссурийский район, Приморский край, Россия

E-mail: fe.smc_rf@mail.ru

ВЛИЯНИЕ МУТАГЕННОГО ДЕЙСТВИЯ ИОНОВ МЕДИ НА УРОВЕНЬ ГЕНЕТИЧЕСКОЙ ИЗМЕНЧИВОСТИ РЕГЕНЕРАНТОВ СОИ

В статье представлены результаты исследований влияния ионов меди в питательной среде на регенерационную способность сои. Получено 88 регенерантных линий сои от 9 исходных форм, созданных на селективных средах с добавлением ионов меди. По биохимическим показателям четыре соматоклональные линии превысили показатели содержания в семенах масла и гистидина, снизив содержание линоленовой кислоты. Превышение над стандартом по содержанию масла составляло от 7,7-16,0%, содержанию гистидина – 24,6-75,3%, снижение содержания линоленовой кислоты – на 24,0-64,0%. Регенерантная линия R 1357 выделена как лучшая по некоторым достоверно превышающим стандарт признакам. Проведен подбор праймеров к различным ди- и тринуклеотидным микросателлитным повторам, дана оценка генетической изменчивости регенерантных линий сои с помощью метода ISSR. В результате исследования проанализировано семь сортообразцов сои с участием 9 праймеров к различным ди- и тринуклеотидным микросателлитным повторам. При анализе продуктов амплификации регенерантной линии 1357 и ее исходной формы – сорта Ходсон выявлены 53 фрагмента, 9 из которых оказались полиморфными (17%), остальные – мономорфные.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: ТЯЖЕЛЫЕ МЕТАЛЛЫ (ИОНЫ), *IN VITRO*, МУТАГЕННЫЙ ФАКТОР, СЕМЯДОЛЬНЫЙ УЗЕЛ, СЕЛЕКТИВНАЯ СРЕДА, РЕГЕНЕРАЦИЯ, ГЕН, ГЕНЕТИЧЕСКАЯ ИЗМЕНЧИВОСТЬ.

UDC 635.655

Efremova O.S., Cand. Agr. Sci., Senior Research Worker;**Fisenko P.V., Cand. Biol. Sci., Senior Research Worker,**

Primorsky Research Institute of Agriculture,

Village of Timiryazevsky, Ussuriysk District, Primorsky Territory, Russia

E-mail: fe.smc_rf@mail.ru

EFFECT OF MUTAGENIC ACTION OF COPPER IONS UPON THE LEVEL OF GENETIC VARIABILITY OF SOYBEAN REGENERANTS

The article presents the findings of investigations on effect of copper ions, being in the nutrient medium, upon regeneration ability of soybean. We have grown 88 regenerate lines of soybean using 9 original forms created on selective medium with the addition of copper ions. As for biochemical parameters, four somaclonal lines exceeded seeds' oil and histidine content and reduced the content of linolenic acid. Excess of oil content over the standard amounted to 7,7-16,0%, of histidine content – 24,6-75,3%, decrease in linolenic acid content by 24,0-64,0%. Regenerate line R1357 was marked as the best one that truly excels the standard in some parameters. We carried out the selection of primers for different di- and trinucleotide microsatellite repetitions; carried out the assessment of genetic variability of the regenerate lines of soybean using method of ISSR. The research resulted in analysis of seven variety samples of soybean with participation of 9 primers for various di- and trinucleotide microsatellite repetitions. Analysis of products of amplification of the regenerate line 1357 and its initial form - variety Hodson found out 53 fragments, 9 of which were polymorphic (17%), the rest – monomorphic.

KEY WORDS: HEAVY METALS (IONS), IN VITRO, MUTAGENIC AGENT, COTYLEDONARY NODE, SELECTIVE MEDIUM, REGENERATION, GENE, GENETIC VARIABILITY.

Введение. Тяжелые металлы (ТМ) в силу своей малоподвижности практически навечно остаются в биогеоценозах, постепенно накапливаясь с течением времени. Подобные концентрации, как правило, не настолько значительны, чтобы вызывать отравления, но их длительное воздействие может иметь генетические последствия [1]. Влияние на растения ионов тяжелых металлов в последнее время приобретает все большее значение среди большого числа абиотических факторов и может быть причиной ионного стресса у растений, что привлекает особое внимание исследователей. Ученые полагают, что накопление металлов в молекулах нуклеиновых кислот приводит к нарушению функционирования клеток [2-9]. В связи с этим, для получения нового исходного материала в целях выделения ценных генотипов, наряду с классическим методом – гибридизацией, используются возможности создания *in vitro* данных форм с применением в питательных средах ионов тяжелых металлов как мутагенного фактора.

Растения семейства бобовых могут аккумулировать значительное количество металлов (более 5 г/см³), в том числе и опасных для животных организмов тяжелых металлов [10]. Вместе с этим следует отметить узкий спектр исследований по сое в изложенном направлении, что подтверждает необходимость проведения экспериментов по использованию тяжелых металлов в качестве селективного фона *in vitro* при работе с культурой ткани в условиях расширения генотипической изменчивости хозяйственно ценных и адаптивных признаков сои.

Целью данной работы было определить в условиях *in vitro* влияние ионов меди на регенерационную способность сои и оценить уровень генетической изменчивости регенерантов.

Материал и методы исследований

Исследования проводили в лаборатории сельскохозяйственной биотехнологии ФГБНУ "Приморского НИИСХ" (2015-2017 гг.). Предметом исследований были сорта сои: Приморская 13, Ходсон, Приморская

81, Приморская 69, Приморская 301, Лидия и регенеранты: R362, R1 и R565.

Стерильные семена первоначально помещали на питательную среду Мурасиге и Скуга [11] в половинном составе макро- и микросолей (MS) с добавлением цитокинина 6-Бензиламинопурина (БАП) – среда А (контроль) и как мутагенного фактора $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ (6 мг/л, 12 мг/л) – среда А+ТМ.

Перевод пробирочных растений с нормально развитой корневой системой осуществляли в почвенный грунт (стерильный, ранее проавтоклавированный). Дальнейшее развитие растений Ro получали в условиях культуральной комнаты: освещенность 3,5-4,0 тыс. люкс, $t + 25^\circ\text{C}$, фотопериод 16 часов.

Биохимический состав семян исходных форм и регенерантных линий проведен на ИК-сканере Nig-42 (ВНИИ сои, г. Благовещенск).

Тотальную ДНК выделяли из фрагментов свежих или высушенных в лиофилизаторе листьев. ПЦР анализ полученных образцов проводили в двух-трех повторностях, используя термоциклеры Mj Mini (Bio-

Rad) и C-1000 Touch (Bio-Rad) в 25 мкл реакционной смеси. Продукты амплификации разделяли электрофорезом в 2% агарозном геле в присутствии бромистого этидия. Визуализацию фрагментов ДНК проводили облучением УФ с помощью геле-документирующей системы Gel-Doc XR + (Bio-Rad). Для определения длины фрагментов использовался маркер молекулярных масс 100 bp DNA Ladder. Для каждого праймера составлены бинарные матрицы, где присутствие или отсутствие фрагмента с одной молекулярной массой обозначается «1» или «0», соответственно. На основании бинарных матриц рассчитаны основные показатели генетической изменчивости. Статистическую обработку полученных данных проводили с применением пакетов программ POPGENE, TFPGA.

Результаты и обсуждения

Результаты регенерации с использованием в качестве первичного экспланта семядольного узла на средах с содержанием двух разных концентраций меди приведены в таблице 1.

Таблица 1

Эффективность регенерации семядольных узлов на вариантах с различными концентрациями Cu^{+2}

Сорт, форма	Контроль				6 мг/л Cu^{+2}				12 мг/л Cu^{+2}			
	число регенерировавших семядольных узлов, %	продуктивность семядольных узлов, шт.			число регенерировавших семядольных узлов, %	продуктивность семядольных узлов, шт.			число регенерировавших семядольных узлов, %	продуктивность семядольных узлов, шт.		
		max	min	\bar{X}		max	min	\bar{X}		max	min	\bar{X}
Приморская 13	100,0	5	1	2,1	100,0	3	1	1,8	90,0	3	1	1,9
Ходсон	100,0	2	1	1,8	100,0	4	1	2,0	92,8	3	1	1,7
Приморская 69	92,0	3	1	1,9	100,0	2	1	1,6	93,4	2	1	1,3
Лидия	77,8	3	1	1,9	91,8	3	1	1,8	93,7	3	1	2,0
Приморская 301	84,0	2	1	1,6	91,7	2	1	1,1	100,0	2	1	1,4
Приморская 81	100,0	4	1	1,7	75,0	1	1	1,0	100,0	2	1	1,7
R362	100,0	3	1	1,5	82,4	2	1	1,6	81,3	2	1	1,4
R565	100,0	3	1	2,2	100,0	3	1	1,4	100,0	4	1	1,2
R1	-	-	-	-	100,0	2	1	1,7	90,0	3	1	1,7
\bar{X}	92,6			1,6	92,1			1,5	91,0			1,6

Генотипы по-разному отзывались на регенерацию. В контрольном варианте число регенерирующих узлов варьировало в зависимости от исходной формы (и.ф) в пределах от 77,8% до 100%, в среднем составило 92,6%. Продуктивность семядольных узлов в среднем соответствовала 1,6 шт. при минимальном значении данного показателя 1,5 (R362) и максимальном – 2,2 (R565).

На изученных вариантах питательных сред с ионами меди эффективность регенерации практически по отношению к контролю не изменилась. Показатель числа регенерировавших семядольных узлов в варианте 6 мг/л Cu^{+2} составил 92,1%, в варианте 12 мг/л Cu^{+2} – 91%. Эта же картина прослеживается и по признаку продуктивности семядольного узла. Некоторая изменчивость данных показателей отмечена лишь в пределах исходных форм.

Полученные на селективных средах побеги культивировали для дальнейшего развития и перевода *ex vitro* в условиях

культуральной комнаты. Фертильные растения были размножены в селекционном питомнике для дальнейшего изучения.

По результатам биохимического анализа почти все полученные регенерантные линии превысили показатели содержания в семенах масла и гистидина, при этом снизив содержание линоленовой кислоты, которая влияет на качественный состав соевого масла (табл. 2).

Превышение над стандартом по содержанию масла составляло 7,7-16,0%, содержанию гистидина – 24,6-75,3%, снижение содержания линоленовой кислоты на – 24,0-64,0%. Регенерантная линия R 1357 выделена как лучшая по некоторым достоверно превышающим стандарт признакам: масло – 16,0%, гистидин – 35,8%, линолевая кислота – 2,0%, линоленовая – ниже на 64,0%. Предположительно, что выделенные преимущества объясняются влиянием ионов меди в питательной среде, как дополнительного мутагенного фактора.

Таблица 2

Характеристика регенерантных линий сои, полученных на средах с ионами меди по биохимическим показателям

Сорт, форма	Содержание в семенах белка, %	Содержание в семенах масла, %	Содержание гистидина, % от общего количества аминокислот	Содержание кислоты, % от общего количества масла в семенах		
				олеиновая кислота	линолевая кислота	линоленовая кислота
Ходсон – стандарт	38,8	18,1	8,1	18,4	53,5	9,2
R 1431 (и.ф. Ходсон-12 Cu^{2+})	34,8	19,5*	10,1*	10,7	54,0	4,7*
R 1482 (и.ф. Приморская 69-6 Cu^{2+})	37,1	19,6*	11,6*	10,2	54,5*	5,9*
R 1496 (и.ф. Приморская 81-12 Cu^{2+})	35,0	19,9*	11,1*	9,6	53,9	5,4*
R 109 (и.ф. R1-6 Cu^{2+})	35,2	19,9*	10,3*	12,4	54,0	5,8*
R 1485 (и.ф. R1-6 Cu^{2+})	33,4	20,8*	10,8*	9,7	54,3*	3,6*
R 1477 (и.ф. Приморская 301-12 Cu^{2+})	35,8	19,5*	11,3*	10,4	53,9	5,7*
R 1486 (и.ф. Приморская 301-12 Cu^{2+})	37,1	18,7	10,8*	11,4	53,2	7,0*
R 1490 (и.ф. R1-6 Cu^{2+})	34,2	20,0*	14,2*	8,0	53,3	4,8*
R 1524 (и.ф. R1-6 Cu^{2+})	34,8	19,7*	11,1*	9,9	53,7	6,0*
R 1357 (и.ф. Ходсон-6 Cu^{2+})	34,5	21,0*	11,0*	10,0	54,7*	3,3*
НСР ₀₅	1,5	0,9	1,6	1,8	0,6	1,5

Примечание: * – достоверно превосходит стандарт на 5% уровне

Методом ISSR анализа проанализировано семь сортообразцов сои с участием 9 праймеров к различным ди- и тринуклеотидным микросателлитным повторам. При исследовании линий 1490, R1, 1485 и исходной формы (Приморская 301) получены мономорфные картины распределения амплифицированных фрагментов по всем использованным праймерам.

В результате анализа продуктов амплификации не выявлено фрагментов, носящих диагностический характер, данные линии генетически идентичны друг другу и своей исходной форме по исследованным маркерам. При анализе продуктов амплификации регенерантной линии 1357 и ее исходной формы – сорта Ходсон выявлены 53

фрагмента, 9 из которых оказались полиморфными (17%), остальные – мономорфные. Размер выявленных фрагментов варьировал от 300 до 3000 пар нуклеотидов (п.н.). В зависимости от праймера число полиморфных фрагментов варьировало от 1 до 5. Исследуемые линия и исходная форма оказались генетически однородными (рис.1).

Наиболее распространенным и информативным показателем генетических различий являются генетические дистанции. На основе анализа бинарной матрицы рассчитан индекс генетического различия линии 1357 и сорта Ходсон, значение которого составило 0,1861. Выявлены достоверные генетические отличия линии от исходной формы.

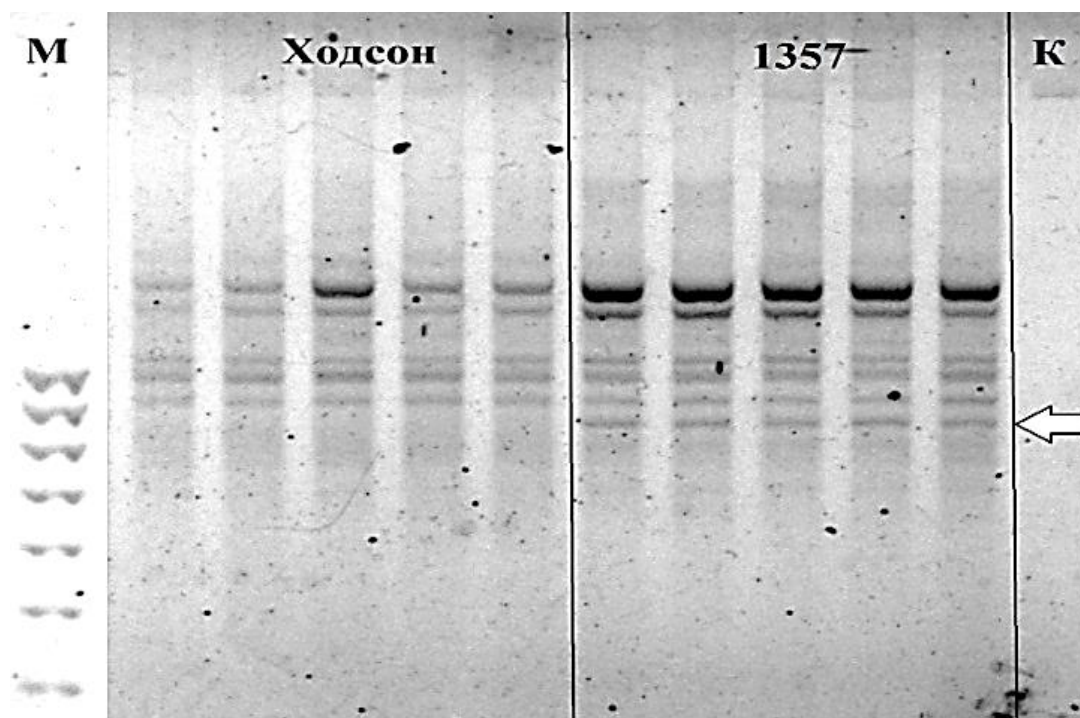


Рис. 1. Электрофореграмма продуктов амплификации с праймером 840 образцов сорта Ходсон и регенерантной линии 1357. М – маркер длин фрагментов 100 bp ladder, К – контрольный образец, не содержащий ДНК. Белой стрелкой показан фрагмент длиной ~870 п.н., отличающий мутантную линию от исходной формы

Проведено генетическое сравнение регенерантных линий R1357 и R1485, выделенных по комплексу биохимических показателей (табл. 2) с перспективными сортообразцами сои (лаб. селекции сои) с целью их включения в селекционный процесс. По ре-

зультатам анализа с помощью пакета программ TFPGA, используя алгоритм невзвешенного попарно-группового анализа (UPGMA), построена дендрограмма филогенетических взаимоотношений исследуемых сортообразцов сои (рис.2).

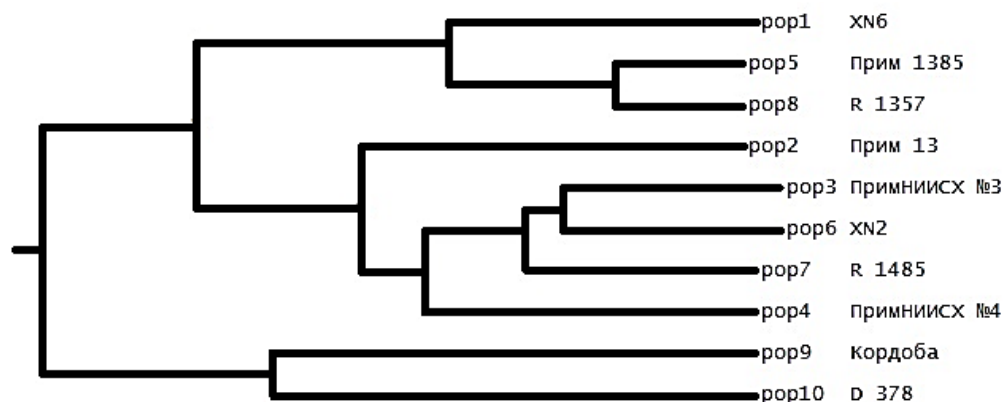


Рис. 2. UPGMA дендрограмма филогенетических взаимоотношений сортообразцов сои и регенерантов, полученных с использованием Cu^{2+} по данным ISSR анализа. Длина ветвей отражает уровень генетических различий

На филогенетическом дереве образовались два кластера, имеющих наибольшие отличия. Кластер с наибольшим количеством сортообразцов подразделен на три подкластера. Исследуемые линии оказались в разных подкластерах основного кла-

стера, демонстрируя достоверные генетические отличия (длина ветвей отражает степень генетических различий). Также были рассчитаны генетические дистанции, которые подтвердили генетические отличия исследуемых линий (табл. 3).

Таблица 3

Генетические дистанции сортообразцов сои и регенерантов, полученных с использованием ионов Cu^{2+} по данным ISSR анализа

Сорт, форма	XN6	Приморская 13	ПримНИИСХ №3	ПримНИИСХ №4	Прим 1385	XN2	R 1485	R 1357	Кордоба
Приморская 13	0.3463	****							
ПримНИИСХ №3	0.3124	0.1301	****						
ПримНИИСХ №4	0.2478	0.1872	0.1582	****					
Прим 1385	0.1872	0.2478	0.2171	0.1582	****				
XN2	0.3814	0.1301	0.1027	0.1582	0.2796	****			
R 1485	0.2787	0.2460	0.0964	0.1246	0.2460	0.0964	****		
R 1357	0.0861	0.2005	0.1707	0.1707	0.0595	0.0964	0.1977	****	
Кордоба	0.2796	0.2171	0.3814	0.4555	0.3814	0.3814	0.4611	0.2631	****
D 378	0.3463	0.2171	0.3124	0.3124	0.3124	0.1872	0.2787	0.2313	0.2171

Выводы. Таким образом, применяемые в качестве мутагенного фактора в питательной среде ионы меди оказали влияние на биохимический состав культуры. Выявлены достоверные генетические отличия регенерантов от исходных форм, что

подтверждает возможность использования исследуемых линий в селекционном процессе в качестве источника хозяйственно ценных признаков.

Список литературы

1. Реутова, Н.В. Мутагенный потенциал ряда тяжелых металлов / Н.В. Реутова // Экологическая генетика. – 2015. – Т. XIII, № 3. – С. 70-75.
2. Кошкин, Е.И. Физиология устойчивости сельскохозяйственных культур / Е.И. Кошкин. – М.: Дрофа, 2010. – 640 с.
3. Генетический и структурный анализ устойчивости гороха посевного к токсичным концентрациям кадмия / В.Е. Цыганов, А.И. Жернаков, О.А. Кулаева и др. // Фундаментальные и прикладные проблемы ботаники в начале XXI века. – Петрозаводск: Русское ботан. об-во, 2008. – Ч. 6. – С. 140-142.

4. Гладков, Е.А. Биотехнологические методы получения растений полевицы побегоносной *Agrostis stolonifera*, обладающих устойчивостью к кадмию и свинцу / Е.А. Гладков // Сельскохозяйственная биология. – 2008. – № 3. – С. 83-87.
5. Коротченко, И.С. Влияние тяжелых металлов на содержание фотосинтетических пигментов в листьях моркови /И.С. Коротченко // Вестник КрасГАУ. – Красноярск, 2011. – № 4. – С. 86-91.
6. Белимов, А.А. Микробиологические аспекты устойчивости и аккумуляции тяжелых металлов у растений / А.А. Белимов, И.А. Тихонович // Сельскохозяйственная биология. – 2011. – № 3. – С. 10-15.
7. Кулаева, О.А. Молекулярно-генетические основы устойчивости высших растений к кадмию и его аккумуляции / О.А. Кулаева, В.Е. Цыганов // Экологическая генетика. – 2010. – Т. VIII, № 3. – С. 3-15.
8. Воронина, Л.П. Влияние Zn и Cd на поступление питательных элементов в ячмень / Л.П. Воронина, Е.В. Морачевская, К.В. Павлов // Экологическая агрохимия / под ред. В.Г. Минеева. – М.: Изд-во МГУ, 2008. – С. 83-91.
9. Шалимова, О.А. Развитие растений гороха на средах с высоким содержанием тяжелых металлов при стимуляции салициловой кислотой / О.А. Шалимова, Т.А. Штахова // Вестник Россельхозакадемии. – 2007. – № 5. – С. 40-41.
10. Effect of cadmium on nodulation and N₂-fixation of soybean in contaminated soils / Y.X. Chen, Y.F. He, Y. Yang [et all.] // Chemosphere, 2003. – Vol. 50. – P. 781-787.
11. Murashige, T. Arevised medium for rapid growth and bio assays with to bacco tissue cultures / T. Murashige, F. Scoog. // Phisiol. plant., 1962. – Vol. 15, № 13. – P. 473-497.

Reference

1. Reutova, N.V. Mutagennyi potentsial ryada tyazhelykh metallov (Mutagenic Potential of Some Heavy Metals), *Ekologicheskaya genetika*, 2015, T. XIII, No 3, PP. 70-75.
2. Koshkin, E.I. Fiziologiya ustoichivosti sel'skokhozyaistvennykh kul'tur (Physiology of Crops Resistance), M.: Drofa, 2010, 640 p.
3. Geneticheskii i strukturnyi analiz ustoichivosti gorokha posevnogo k toksichnym kontsentratsiyam kadmiya (Genetic and Structural Analysis of Pea Resistance to Toxic Concentrations of Cadmium), V.E. Tsyganov [i dr.] , Fundamental'nye i prikladnye problemy botaniki v nachale KhKhI veka. Ch.6, Petrozavodsk, Russkoe botan. ob-vo, 2008, PP. 140-142.
4. Gladkov, E.A. Biotehnologicheskie metody polucheniya rastenii po-levitsy pobegonosnoi *Agrostis stolonifera*, obladayushchikh ustoichivost'yu k kadmiyu i svintsu (*Agrostis Stolonifer* Resistant to Cadmium and Led: Biotechnique of Cultivation), *S.-kh. Biologiya*, 2008, No 3, PP. 83-87.
5. Korotchenko, I.S. Vliyanie tyazhelykh metallov na sodержание foto-sinteticheskikh pigmentov v list'yakh morkovi (Effect of Heavy Metals upon the Photosynthetic Pigments in the Carrot Leaves), *Vestnik KrasGAU*, Krasnoyarsk, 2011, No 4, PP. 86-91.
6. Belimov, A.A., Tikhonovich, I.A. Mikrobiologicheskie aspekty ustoichivosti i akku-mulyatsii tyazhelykh metallov u rastenii (Microbiologic Aspects of Resistance and Accumulation of Heavy Metals in Plants), *S.-kh. Biologiya*, 2011, No 3, PP. 10-15.
7. Kulaeva, O.A., Tsyganov, V.E. Molekulyarno-geneticheskie osnovy ustoichivosti vysshikh rastenii k kadmiyu i ego akkumulyatsii (Molecular-Genetic Foundations of Higher Plants Resistance to Cadmium and Its Accumulation), *Ekologicheskaya genetika*, 2010, T. VIII, No 3, PP. 3-15.
8. Voronina, L.P., Morachevskaya, E.V., Pavlov, K.V. Vliyanie Zn i Cd na postuplenie pitatel'nykh elementov v yachmen' (Influence of Zn and Cd upon Entry of Nutrients in Barley), *Ekologicheskaya agrokhimiya*, pod red. V.G. Mineeva, M., MGU, 2008, PP. 83-91.
9. Shalimova, O.A., Shtakhova, T.A. Razvitie rastenii gorokha na sredakh s vysokim sodержaniem tyazhelykh metallov pri stimulyatsii salitsilovoi kislotoi (Development of Pea on the Mediums with High Heavy Metals Content and by Means of Salicylic Acid Forcing), *Vestnik Rossel'khozakademii*, 2007, No 5, PP. 40-41.
10. Effect of cadmium on nodulation and N₂-fixation of soybean in contaminated soils, Y.X. Chen, Y.F. He, Y. Yang [et all.], *Chemosphere*, 2003, Vol. 50, PP. 781-787.
11. Murashige, T. Arevised medium for rapid growth and bio assays with to bacco tissue cultures, T. Murashige, F. Scoog, *Phisiol. plant.*, 1962, Vol. 15, No 13, P. 473-497.

УДК 631.527:633.18 (571.6)
ГРНТИ 68.35.29, 68.35.03

Илюшко М.В., канд. биол. наук, доцент, ст. науч. сотр. лаборатории с.-х биотехнологии;
E-mail: ilyushkoiris@mail.ru;

Ромашова М.В., канд. с.-х. наук, ст. науч. сотр. лаборатории с.-х биотехнологии

Приморский научно-исследовательский институт сельского хозяйства,
пос. Тимирязевский, Уссурийский район, Приморский край, Россия

СОЗДАНИЕ РЕГЕНЕРАНТНЫХ ЛИНИЙ МЕТОДОМ КУЛЬТУРЫ ПЫЛЬНИКОВ IN VITRO ДЛЯ СЕЛЕКЦИИ РИСА НА РОССИЙСКОМ ДАЛЬНЕМ ВОСТОКЕ

Приводятся данные по регенерационной способности риса в культуре пыльников in vitro после каллусообразования на двух вариантах индукционных питательных сред (N₆-1 и Mix-1). Среда имеет одинаковый гормональный (2,0 мг/л 2,4-Д) и углеводный составы (3 % сахарозы), различаются минеральной основой микроэлементов и витаминов. Исследования проводились на гибридах риса F₁ и F₂, всего использовано 26 генотипов. Питательная среда N₆-1 является более приемлемой для культуры пыльников дальневосточных гибридов риса в сравнении со средой Mix-1, так как после нее образуется на регенерационной среде больше каллусов с зелеными регенерантами, и, в конечном счете, больше зеленых побегов. Доля продуктивных регенерантов составляет 45,5-65,5 % от общего числа зеленых регенерантов. Получено 1536 регенерантных линий из восьми гибридов риса F₂, характеризующихся различными показателями хозяйственно ценных признаков.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: *ORYZA SATIVA L.*, КУЛЬТУРА ПЫЛЬНИКОВ IN VITRO, ИНДУКЦИОННАЯ СРЕДА, ПРОДУКТИВНЫЙ РЕГЕНЕРАНТ.

UDC 631.527:633.18 (571.6)

Ilyushko M.V., Cand. Biol. Sci., Senior Researcher;

E-mail: ilyushkoiris@mail.ru

Romashova M.V., Cand. Agr. Sci., Senior Researcher;

Primorsky Research Institute of Agriculture,

Village of Timiryazevsky, Ussuriysk District, Primorsky Territory, Russia

CREATION OF REGENERANT LINES BY THE METHOD OF ANther CULTURE IN VITRO FOR RICE BREEDING IN THE RUSSIAN FAR EAST

The article presents data on rice regeneration capacity in anther culture in vitro after callusing on the two variants of inductive nutrient mediums (N₆-1 u Mix-1). Mediums have same hormone (2,0 mg/l 2,4-D) and carbohydrate (3 % saccharose) compositions and differ in mineral base of trace elements and vitamins. The research was carried out into rice hybrids F₁ u F₂, total genotypes used: 26. Nutrient medium N₆-1 is more suitable for anther culture of the Far Eastern rice hybrids as compared to medium Mix-1, since after it more calluses with green regenerants appear on the regeneration medium and finally more green shoots grow. Portion of productive regenerants amount to 45,5-65,5% of total green regenerants. We obtained 1536 productive regenerants lines from eight rice hybrids F₂, characterized by different productive economic indexes.

KEY WORDS: *ORYZA SATIVA L.*, ANther CULTURE IN VITRO, INDUCTIVE MEDIUM, PRODUCTIVE REGENERANT.

Рис – одна из важнейших культур в сельскохозяйственном производстве Приморского края. В селекционных программах рисосеющих стран мира широко и

успешно применяется культура пыльников in vitro [2, 11, 12, 17, 21, 26]. В последние годы в ФГБНУ «Приморский НИИСХ» проводятся исследования с целью создания

регенерантных линий в культуре пыльников гибридов и сортов риса для ускорения селекционного процесса и повышения его эффективности. За это время отработаны элементы методики получения регенерантов риса [9], передано селекционерам несколько сот линий, проведена их оценка в специальном питомнике [8]. Выделившиеся линии переданы в селекционный питомник для испытания в полевых условиях.

Отработка методики создания регенерантных линий риса, в конечном счете, необходима для массовой их наработки из перспективных гибридов, что позволяет ускорить селекционный процесс за счет выведения гомозиготного константного селекционного материала – дигаплоидов. Как и в любой селекционной работе, успех получения дигаплоида с комбинацией селекционно ценных признаков обуславливается достаточно высоким объемом прорабатываемого материала [4]. Из сотен линий, испытанных в полевых условиях, выделяются только единицы по хозяйственно ценным признакам [4, 14, 15].

Для того, чтобы обеспечить сотни и тысячи линий в культуре пыльников *in vitro* необходимо получение большого процента регенерации зеленых почек и растений в каждой гибридной комбинации [13, 16]. Показатели регенерационной способности сильно изменяются в зависимости от гибрида и от генотипа, т.е. даже в пределах одной гибридной комбинации разные растения F_1 или F_2 обеспечивают различную интенсивность каллусообразования и регенерации зеленых растений: от очень низкой до очень высокой [4, 5, 15]. Таким образом, необходимо охватывать максимально большее число генотипов гибридных растений для введения в культуру *in vitro*.

Вопрос о том, какое поколение гибридов целесообразно использовать для культуры пыльников *in vitro*, остается дискуссионным. Рекомендуется брать гибриды F_1 или F_2 , более поздние генерации гибридов проходят несколько циклов рекомбинации, что является нежелательным [26]. Для селекционных целей предпочитают вводить в культуру *in vitro* первое гибридное потомство [13, 15, 22, 23], по нескольким причинам. Во-первых, именно оно имеет в себе в

равной степени наследственную информацию обоих родителей. Во-вторых, использование гибридов F_2 увеличивает длительность селекций на один год. Тем не менее, есть несколько аргументов в пользу гибридов F_2 . В отдельные годы гибридное потомство F_1 не дает каллусообразования, в этом случае для культуры пыльников возможно использование только гибридов последующего поколения. Кроме этого, у гибридов риса F_2 частота каллусообразования выше, чем у гибридов F_1 [18].

Большой выход регенерации зеленых почек зависит от состава питательных сред для культивирования пыльников и каллусов. Несмотря на глубокую изученность этого вопроса у риса и очевидные селекционные успехи, исследователи продолжают поиск более эффективных питательных сред для этой цели [1, 4, 7]. Нами были выделены лучшие среды для каллусообразования в культуре пыльников *in vitro* дальневосточных гибридов и сортов по результатам одного года [10]. Две среды (N₆-1 и Mix-1) имеют одинаковый гормональный состав, различаются минеральной основой и есть небольшие отличия в композиции витаминов. Цель исследований состоит в создании исходного селекционного материала риса посевным методом культуры пыльников *in vitro*.

Для выполнения указанной цели были поставлены следующие задачи:

- получить регенеранты риса (R_0) и их семенное потомство (R_1);
- уточнить регенерационную способность гибридов после каллусообразования на двух вариантах индукционных питательных сред.

Материалы и методика проведения исследований. Объектом исследования является рис посевной *Oryza sativa* L. подвида *japonica* Kato. В работе были использованы гибриды риса F_1 и F_2 , полученные в лаборатории селекции риса. Гибриды первого поколения: 300 (Szaorvasi 70 * Хейлунзян 106) и 303 (Дарий 122 * № 9167). Гибриды второго поколения: 35*96 (УкрНИИС 3435 * Укр96), 9*Д (УНГИ № 9 * Долинный), Р*67 (Романика * 9167), 5А*Б (Марателли 5А * Боярин), 20*КТ-3 (Hejiang 20 * КТ-3), Р*257 (Регул * SR 257), Д*70 (Долинный *

Szorvasi 70), 02*23 (Окси 2 * Дарий 23), 24*Д (№ 24*Долинный).

Исходные растения выращивали на вегетационной площадке в сосудах до периода сбора метелок. Перед введением в культуру *in vitro* пыльники риса подвергали воздействию низких положительных температур 5 °С в течение семи дней в цилиндрах с водой. Инокуляцию пыльников проводили на индукционные питательные среды N₆-1 и Mix-1. Пыльники культивировали в темноте при температуре 25-27 °С до образования каллуса 1-5 мм. Затем каллус переносили на среду N₆-рк для вторичной дифференцировки побегов. Условия культивирования каллусов в культуральной комнате: освещенность 4 тыс. лк, температура 22-25 °С, фотопериод 16/8 часов. Для укоренения регенерантов использована среда MS с половинным минеральным составом макросолей. Составы всех питательных сред приведены в таблице 1.

Регенеранты с развитой корневой системой высаживали в горшечную культуру и продолжали выращивать в условиях культуральной комнаты до образования семян. По морфологическим признакам все регенеранты разделили на пять фракций: гаплоиды (растения без семян с очень мелкими цветками), удвоенные гаплоиды (растения с семенами), тетраплоиды (растения с очень крупными немногочисленными семенами и выраженным килем и ребристостью на цветочной чешуе), растения без семян (сформировали цветки нормального размера, но не образовали семян на двух и более метелках) и погибшие на ранних этапах роста и развития растения.

Статистическая оценка (средние значения признака и стандартное отклонение, стандартная ошибка) проводилась с использованием программы Statistica. Разницу между вариантами определяли с помощью t-критерия Стьюдента.

Таблица 1

Состав питательных сред

Компонент, мг/л	Индукционные		Для регенерации из каллуса	Укоренение регенерантов
	N ₆ -1	Mix-1	N ₆ -рк	1/2MS
Макросоли	N ₆ *	N ₆	N ₆	1/2MS
Микросоли	N ₆	MS**	N ₆	MS
Железо-хелат	N ₆	N ₆	N ₆	MS
Тиамин HCl – B ₁	1,0	0,4	1,0	-
Пиридоксин HCl – B ₆	0,5	0,5	0,5	-
Никотиновая кислота – PP	0,5	0,5	0,5	-
Глицин	2,0	2,0	2,0	-
Мезо инозитол	-	100,0	-	-
НУК	-	-	-	0,25
БАП	-	-	1,0	-
Кинетин	-	-	1,0	-
2,4-Д	2,0	2,0	-	-
Сахароза, г/л	30,0	30,0	60,0	20,0
Агар, г/л	8,0	8,0	8,0	8,0
pH	5,8	5,8	5,8	5,8
Примечание.* – среда C.Chu [19]; ** – среда T.Murashige and F.Skoog [25].				

Результаты исследований

В 2014 году на двух вариантах индукционной питательной среды было высажено 762 пыльника двух гибридов F₁ и 7174 пыльника гибридов F₂. Гибриды второго поколения представлены растениями от двух до пяти штук (рис.1).

Два гибрида F₁ (300, 303) и гибрид F₂ (02*23(1), 02*23(2)) не образовали каллуса,

хотя в 2013 году у гибрида F₁ (02*23) 15% пыльников каллусировали на среде N₆-1 и впоследствии образовали зеленые регенеранты, в том числе один продуктивный. Всего 24 гибридных растения сформировали каллусы. Восемь гибридов F₂ в этом эксперименте имели интенсивность каллусообразования от низкой (три растения – 0%) до очень высокой (83,3%) (рис. 2).

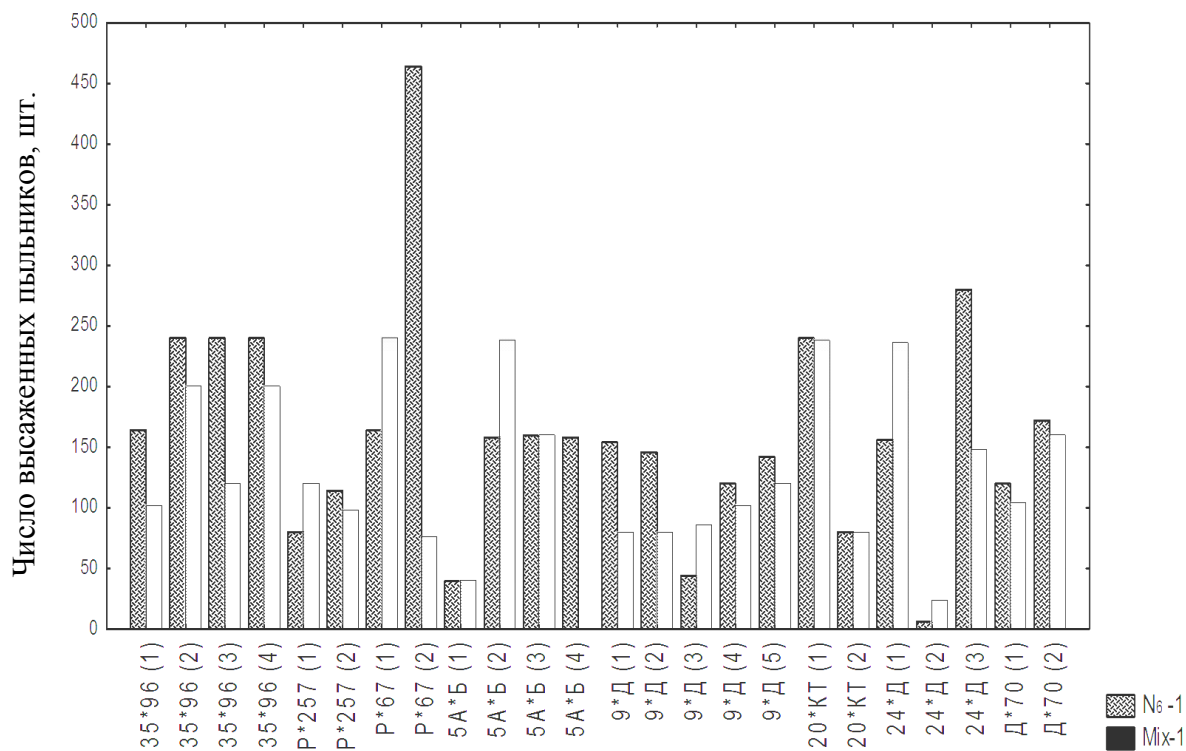


Рис. 1. Объем инокуляции пыльников гибридных растений F_2 на двух вариантах питательных сред

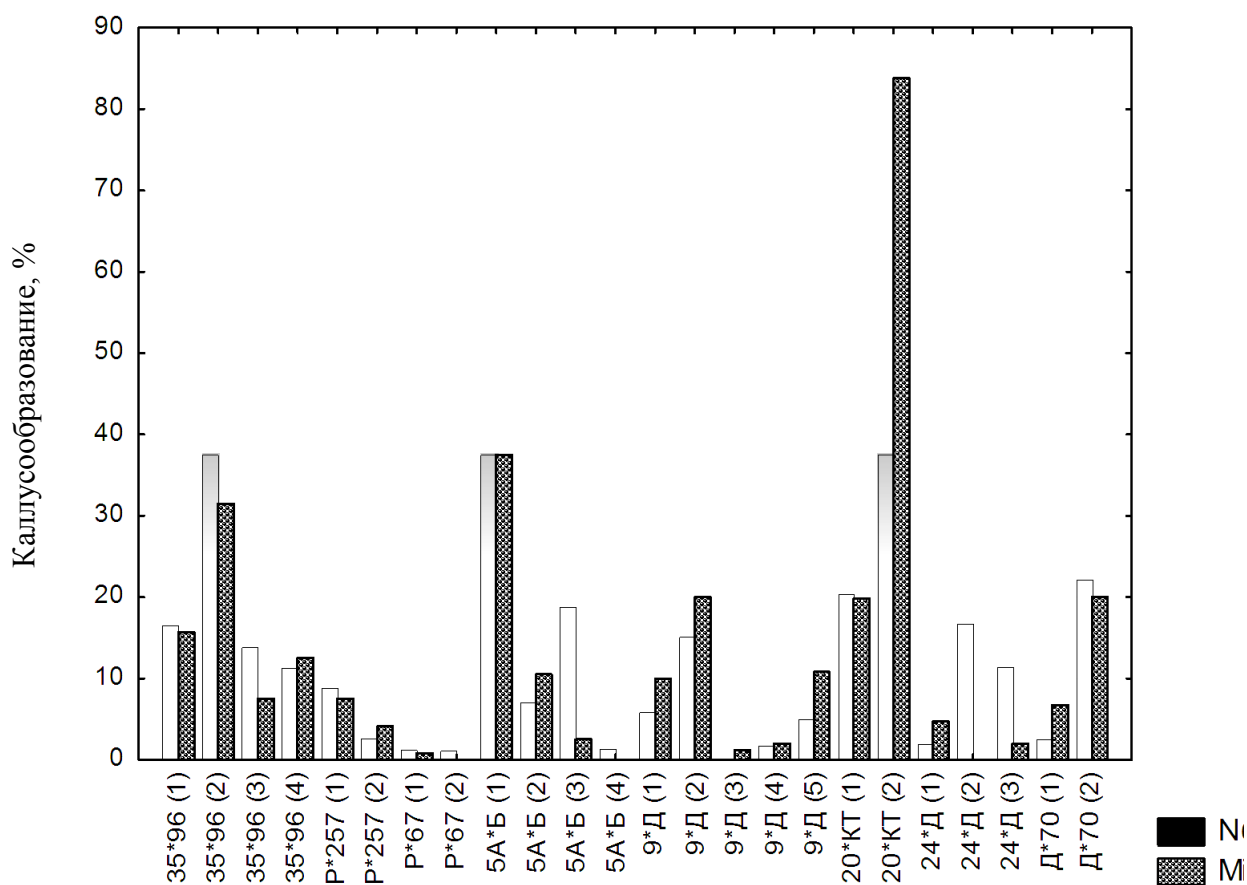


Рис. 2. Каллусообразование у гибридов F_2

Этот показатель в среднем на двух вариантах питательных сред был одинаковым: 12,4% на среде N₆-1 и 13,5% на среде Mix-1 ($t=0,25$ при $p=0,80$). В пределах одного гибрида у разных растений наблюдались различия. Так, например, у гибридного растения 35*96(2) каллусообразование было очень высоким: 37,5% на среде N₆-1 и 31,5% на среде Mix-1; а у гибридного растения 35*96(4) в три раза ниже: 11,3% и 12,5% соответственно. Для каждого гибридного растения характерны близкие значения каллусообразования на обоих вариантах питательных сред. Различия в интенсивности каллусообразования у гибридов в пределах одной гибридной комбинации отмечены в работах других авторов [4, 15], что подтверждает генотипическую зависимость этого процесса. Ранее указывалось, что каллусообразование и последующая регенерация у растений обусловлены отдельными блоками генов [5, 21, 22, 24, 27]. Возможно, при расщеплении в F_2 не все гибридные растения получили гены, ответственные за интенсивное каллусообразование, и, соответственно, не передали их формирующимся микроспорам в пыльниках.

После каллусообразования на двух индукционных питательных средах, каллусные агрегаты высаживали на питательную среду N₆-рк для формирования зеленых почек и регенерации. После среды N₆-1 было трансплантировано от 0 до 90 каллусов для разных гибридных растений (в среднем 18,7 шт. на гибридное растение), и после среды Mix-1 – от 0 до 67 каллусов (в среднем 16,5 шт. на гибридное растение). Различий по доле каллусов с регенерантами и числу зеленых регенерантов на каллус не выявлено, а доля каллусов с зелеными регенерантами в два раза выше на среде N₆-1 (таблица 2). Это, в конечном счете, приводит к увеличению общего числа зеленых регенерантов.

Гибридное растение 20*КТ(2) сформировало шесть каллусных агрегатов с зелеными регенерантами на среде N₆-1 и семь на среде Mix-1. Статистически значимых различий по числу регенерантов каждого типа между средами у гибрида 20*КТ(2) не обнаружено, что дало нам право объединить их в единый пул, всего 429 регенерантных растений. Различия во фракциях регенерантов отражены в таблице 3. Продуктивные регенеранты составляют 66,3 % (дигаплоиды и тетраплоиды). Гаплоиды составляют меньшую

долю – 19,4 %, но если учесть, что погибшие растения – это, вероятнее всего, также гаплоиды с летальными и сублетальными генами, которые сильнее себя проявляют в фенотипе, чем у диплоидных растений [6], то общая доля гаплоидов возрастает до 29,2%. Остальные растения, вероятно, имеют геномные или хромосомные отклонения, несовместимые с нормальным формированием семян. У других гибридных растений соотношение фракций регенерантов несколько изменяется. Например, гибридное растение 39*96(2) на среде N₆-1 сформировало 31,7 % гаплоидов, 45,0 % дигаплоидов, 0,9 % тетраплоидов, 5,3 % растений без семян, 17,2 % погибших растений. В целом, соотношение фракций разных регенерантов, согласуется с полученными нами ранее данными [9]. Другие авторы отмечают, что доля дигаплоидов и других фракций регенерантов варьирует в зависимости от подвиза риса, условий культивирования каллуса, способа получения регенерантов и других факторов [2, 14, 28], и может достигать 72% [20].

Отдельные пыльники начинали формировать каллус очень рано – через 15 дней после инокуляции. При еженедельной трансплантации каллусных агрегатов на регенерационную среду за шесть недель получалось до пяти-шести пассажей. Все они рассматривались в нашем опыте как один единый каллус. Однако на некоторых пассажах каллуса, например, на первом и четвертом, могли не формироваться зеленые почки, а на других образовывались зеленые регенеранты. При этом на каллусе одного пассажа могли быть только гаплоидные регенеранты, а на другом только дигаплоиды. Но чаще всего встречались каллусные агрегаты с различным сочетанием зеленых регенерантов: могли быть дигаплоиды и гаплоиды, или дигаплоиды, триплоиды и погибшие растения, возможны любые комбинации.

Регенерация продолжалась до конца весны 2015 года. Созревание последних регенерантов пришлось на зиму 2015-2016 годов. В результате было получено 1536 линий риса 17 гибридных растений восьми гибридов. Каллусы, полученные в культуре пыльников *in vitro* двух гибридных растений F_1 и семи гибридных растений F_2 , продуктивных регенерантов не сформировали.

Таблица 2

Регенерация 24 гибридных растений на среде N₆-рк после двух вариантов питательных сред

Показатель	Среда N ₆ -1			Среда Mix		
	Каллусы с регенерантами, %	Каллусы с зелеными регенерантами, %	Число зеленых регенерантов на каллус, шт.	Каллусы с регенерантами, %	Каллусы с зелеными регенерантами, %	Число зеленых регенерантов на каллус, шт.
Среднее значение признака	41,6	20,5	4,47	40,0	11,2	5,66
Стандартное отклонение	20,3	16,0	6,27	25,7	11,3	14,55
Минимальное значение	18,5	0	0	0	0	0
Максимальное значение	80,0	50,0	21,3	75,0	37,5	14,6

Примечание. $t=0,24$ при $p=0,809$ для средних значений каллусов с регенерантами; $t=2,21^*$ при $p=0,032$ для средних значений каллусов с зелеными регенерантами; $t=0,36$ при $p=0,720$ для числа зеленых регенерантов на каллус

Таблица 3

Фракции регенерантов гибрида 20*КТ(2)

Показатель	Гаплоиды	Дигаплоиды	Тетраплоиды	Растения без семян	Погибшие растения
Среднее число, шт.	6,4	21,6	0,2	1,5	3,2
Доля от общего числа, %	19,4	65,5	0,7	4,7	9,8
Стандартная ошибка среднего значения	5,3	10,1	0,2	0,7	1,1
Максимальное число, шт.	69	112	2	9	14

Регенерантные линии характеризовались различными показателями хозяйственно ценных признаков. Многие линии имели высокую озерненность метелки и выполненность зерновки. Большинство линий гибридного растения Д*70 (2) были осыпавшимися.

По результатам исследований сделаны следующие выводы:

1. Питательная среда N₆-1 является более приемлемой для культуры пыльников дальневосточных гибридов риса в сравнении со средой Mix-1, так как после нее образуется на регенерационной среде больше каллусов с зелеными регенерантами, и, в конечном счете, больше зеленых побегов;

2. Доля продуктивных андроклиных регенерантов составляет 45,5-65,5 % от общего числа зеленых регенерантов;

3. Получено 1536 регенерантных линий из восьми гибридов риса F₂, характеризующихся по визуальной оценке различными показателями хозяйственно ценных признаков.

Заключение

В Приморском НИИСХ создана схема селекционного процесса риса с использованием на первых этапах дигаплоидных линий, которые в перспективе помогут интенсифицировать селекцию этой ценной крупной культуры на российском Дальнем Востоке.

Благодарности. Авторы выражают глубокую признательность руководству и сотрудникам лаборатории селекции риса ФГБНУ «Приморский НИИСХ» за предоставленные семена гибридов риса.

Список литературы

1. Бушман, Н.Ю. Эффективность питательных сред для индукции каллусообразования у гибридов риса / Н.Ю. Бушман, С.А. Верещагина // Рисоводство. – 2013. – № 1(22). – С. 13-16.
2. Гончарова, Ю.К. Использование культуры пыльников в селекции риса в Китае: Обзор / Ю.К. Гончарова // Рисоводство. – 2005. – № 7. – С. 8-12.
3. Гончарова, Ю.К. Использование культуры пыльников для закрепления гетерозисного эффекта у гибридов риса *Oryza sativa* L. / Ю.К. Гончарова, Е.М. Харитонов // Биология клеток растений *in vitro* и биотехнология: сборник статей X Международной конференции. – Казань, 2013. – С. 26-29.
4. Гончарова, Ю.К. Использование метода культуры пыльников в селекции риса / Ю.К. Гончарова. – Краснодар: ВНИИ риса, 2012. – 91 с.
5. Гончарова, Ю.К. Наследование признака «отзывчивость на культуру пыльников» у риса / Ю.К. Гончарова // Вестник Российской академии сельскохозяйственных наук. – 2008. – № 2. – С. 40-42.
6. Гончарова, Ю.К. Природа гетерозисного эффекта / Ю.К. Гончарова, Е.М. Харитонов, Е.В. Литвинова // Доклады Россельхозакадемии. – 2010. – № 4. – С. 10-12.
7. Гончарова, Ю.К. Сравнительный анализ эффективности питательных сред для индукции каллусообразования у гибридов риса / Ю.К. Гончарова, Е.М. Харитонов, Н.Ю. Бушман, С.А. Верещагина // Доклады Россельхозакадемии. – 2013. – № 6. – С. 6-9.
8. Гученко, С.С. Сравнительная характеристика и отбор дигаметоидных линий риса по хозяйственно ценным признакам / С.С. Гученко // Дальневосточный аграрный вестник. – 2016. – № 1. – С. 10-15.
9. Илюшко, М.В. Создание исходного материала для селекции риса методом культуры пыльников *in vitro* на российском Дальнем Востоке / М.В. Илюшко // Роль аграрной науки в обеспечении продовольственной безопасности дальневосточного региона (к 40-летию Приморского НИИСХ): сб. науч. ст. по материалам науч.-практич. конф. – Владивосток: Дальнаука, 2016. – С. 75-79.
10. Илюшко, М.В. Эффективность питательных сред при получении регенерантов в культуре пыльников риса *in vitro* / М.В. Илюшко // Вестник российской сельскохозяйственной науки. – 2015. – № 4. – С. 60-62.
11. Каталог сортов риса и овощебахчевых культур кубанской селекции: справочно-методическое издание / ВНИИ риса. – Краснодар, 2016. – С. 47-59.
12. Костылев, П.И. Биотехнология и оценочный этап селекции риса (обзор) / П.И. Костылев // Зерновое хозяйство России. – 2009. – № 1. – С. 25-30.
13. Круглова Н.Н. Инновационная биотехнология андроклиной гаплоидии яровой мягкой пшеницы: эмбриологический подход / Н.Н. Круглова // Аграрная Россия. – 2009. – № 1. – С. 34-38.
14. Кучеренко, Л.А. Использование методов биотехнологии в селекции риса / Л.А. Кучеренко, П.Н. Харченко, Е.Н. Ковалева // Состояние и перспективы развития сельскохозяйственной биотехнологии: материалы Всесоюз. конф., Москва, июнь, 1986. – Л., 1986. – С. 92-96.
15. Малышева, Н.Н. Получение, оценка и отбор дигаметоидных линий риса с хозяйственно ценными признаками / Н.Н. Малышева, Е.Г. Савенко, В.А. Глазырина, Л.А. Шундрин // Рисоводство. – 2012. – № 2. – С. 14-18.
16. Першина, Л.А. Изучение особенностей андрогенеза в культуре пыльников сортов и перспективной формы яровой мягкой пшеницы западносибирской селекции, различающихся наличием или отсутствием пшенично-чужеродных транслокаций / Л.А. Першина, Т.С. Осадчая, Е.Д. Бадаева [и др.] // Вавиловский журнал генетики и селекции. – 2013. – Т. 17, № 1. – С. 40-49.
17. Савенко, Е.Г. Использование метода культуры пыльников для создания исходного материала сельскохозяйственных культур / Е.Г. Савенко, С.В. Королева, Ж.М. Мухина [и др.] // Рисоводство. – 2016. – № 1-2 (30-31). – С. 76-79.
18. Bishnoi, U.S. High frequency androgenesis in *indica* * Basmati rice hybrids using liquid culture media / U.S. Bishnoi, R.K. Jain, K.R. Gupta [et al.] // Plant Cell, Tissue and Organ Culture. – 1995. – Vol. 61. – P. 153-159.
19. Chu, C. The N₆ medium and its applications to anther culture of cereal crops / C. Chu // Proceedings of the Symposium on Plant Tissue Culture. – Peking : Science Press, 1978. – P. 43-50.
20. Datta, S.K. Androgenic haploids: factors controlling development and its application in crop improvement / S.K. Datta // Current Science. – 2005. – Vol. 89, № 11. – P. 1870-1878.
21. Dunwell, J.M. Haploids in flowering plants: origins and exploitation / J.M. Dunwell // Plant Biotechnology Journal. – 2010. – Vol. 8. P. – 377-424.
22. Germana, M.A. Gametic embryogenesis and haploid technology as valuable support to plant breeding / M.A. Germana // Plant Cell. Rep. – 2011. – Vol. 30. – P. 839-857.

23. Lentini, Z. Androgenesis of highly recalcitrant rice genotypes with maltose and silver nitrate / Z. Lentini, P. Reyes, C.P. Martinex, W.M. Roca // *Plant Sci.* – 1995. – Vol. 110. – P. 127-138.
24. Miah, M.A.A. Inheritance of callus formation ability in anther culture of rice, *Oryza sativa* L. / M.A.A. Miah, E.D. Earle, G.S. Khush // *Theor. Appl. Genet.* – 1985. – Vol. 70. – P. 113-116.
25. Murashige, T. A revised medium for rapid growth and bioassays with tobacco tissue cultures / T. Murashige, F. Skoog // *Physiol. Plant.* – 1962. – Vol. 15. – P. 473-497.
26. Murovec, J. Haploid and double haploids in plant breeding / J. Murovec, B. Bohanec // *Plant breeding* / ed. I. Abdurakhmonov. – Rijeka, Croatia: InTech, 2012. – Ch. 5. – P. 87-106.
27. Smykal, P. Pollen embryogenesis – the stress mediated switch from gametophytic to sporophytic development. Current status and future prospects / P. Smykal // *Biologia Plantarum.* – 2000. – Vol. 43, № 4. – P. 481-489.
28. Yamamoto, T. A study of somaclonal variation for rice improvement induced by three kinds of anther-derived cell culture techniques / T. Yamamoto, Y. Soeda, A. Nishikawa, H. Hirohara // *Plant Tissue culture letters.* – 1994. – Vol. 11, № 2. – P. 116-121.

Reference

1. Bushman, N.Yu., Vereshchagina, S.A. Effektivnost' pitatel'nykh sred dlya induktsii kallusoobrazovaniya u gibridov risa (The Effectiveness of Nutrient Mediums for the Induction of Callusing of Rice Hybrids), *Risovodstvo*, 2013, No 1(22), PP. 13-16.
2. Goncharova, Yu.K. Ispol'zovanie kul'tury pyl'nikov v selektsii risa v Kitae: Obzor (The Use of Anther Culture in Breeding of Rice in China: Overview), *Risovodstvo*, 2005, No 7, PP. 8-12.
3. Goncharova, Yu.K., Kharitonov, E.M. Ispol'zovanie kul'tury pyl'nikov dlya zakrepleniya geteroziznogo effekta u gibridov risa *Oryza sativa* L. (The Use of Anther Culture for Fixing the Heterosis Effect in the Hybrids of Rice *Oryza sativa* L.), *Biologiya kletok rastenii in vitro i biotekhnologiya*, sbornik statei X Mezhdunarodnoi konferentsii (Kazan', 14-18 oktyabrya 2013 g.), Kazan', Kazanskii institut biokhimii i biofiziki, 2013, PP. 26-29.
4. Goncharova, Yu.K. Ispol'zovanie metoda kul'tury pyl'nikov v selektsii risa (Using the Method of Anther Culture in Breeding of Rice), *Krasnodar, VNII risa*, 2012, 91 p.
5. Goncharova, Yu.K. Nasledovanie priznaka «otzyvchivost' na kul'turu pyl'nikov» u risa (Inheritance of Symptom of "Responsiveness to Anther Culture" at Rice), *Vestnik Rossiiskoi akademii sel'skokhozyaistvennykh nauk*, 2008, No 2, PP. 40-42.
6. Goncharova, Yu.K., Kharitonov, E.M., Litvinova, E.V. Priroda geteroziznogo effekta (The Nature of Heterosis Effect), *Doklady Rossel'khozakademii*, 2010, No 4, PP. 10-12.
7. Goncharova, Yu.K. Sravnitel'nyi analiz effektivnosti pitatel'nykh sred dlya induktsii kallusoobrazovaniya u gibridov risa (Comparative Analysis of the Effectiveness of Nutrient Mediums for the Induction of Callusing of the Rice Hybrids), Yu.K. Goncharova [i dr.], *Doklady Rossel'khozakademii*, 2013, No 6, PP. 6-9.
8. Guchenko, S.S. Sravnitel'naya kharakteristika i otbor digaploidnykh linii risa po khozyaistvenno tsennym priznakam (Comparative Characteristics and Selection Dihaploid Lines of Rice for Economically Valuable Traits), *Dal'nevostochnyi agrarnyi vestnik*, 2016, No 1, PP. 10-15.
9. Ilyushko, M.V. Sozdanie iskhodnogo materiala dlya selektsii risa metodom kul'tury pyl'nikov in vitro na rossiiskom Dal'nem Vostoke (Creating Initial Material for Breeding of Rice by the Method of Anther Culture IN VITRO in the Russian Far East), *Rol' agrarnoi nauki v obespechenii prodovol'svennoi bezopasnosti dal'nevostochnogo regiona (k 40-letiyu Primorskogo NIISKh)*, sb. nauch. st. po materialam nauch.-praktich. konf. Vladivostok, *Dal'nauka*, 2016, PP. 75-79.
10. Ilyushko, M.V. Effektivnost' pitatel'nykh sred pri poluchenii regenerantov v kul'ture pyl'nikov risa in vitro (The Efficiency of Culture Mediums in Obtaining Regenerants in Anther Culture of Rice IN VITRO), *Vestnik rossiiskoi sel'skokhozyaistvennoi nauki*, 2015, No 4, PP. 60-62.
11. Katalog sortov risa i ovoshchebakhchevykh kul'tur kubanskoi selektsii: spravочно-методическое издание (Directory of Rice Varieties, Vegetable and Melon Crops Breeding Kuban: Guidance Publication), *VNII risa, Krasnodar*, 2016, PP. 47-59.
12. Kostylev, P.I. Biotekhnologiya i otsenochnyi etap selektsii risa (obzor) (Biotechnology and the Evaluation Stage of the Rice Selection (Review), *Zernovoe khozyaistvo Rossii*, 2009, No1, PP. 25-30.
13. Kruglova, N.N. Innovatsionnaya biotekhnologiya androklinnoi gaploidii yarovoi myagkoi pshe-nitsy: embriologicheskii podkhod (Innovative Biotechnology Androclinal of Haploid Spring Wheat: Embryological Approach), *Agrarnaya Rossiya*, 2009, No 1, PP. 34-38.

14. Kucherenko, L.A., Kharchenko, P.N., Kovaleva, E.N. Ispol'zovanie metodov biotekhnologii v selektsii risa (The Use of Biotechnological Methods in Breeding of Rice), Sostoyanie i perspektivy razvitiya sel'skokhozyaistvennoi biotekhnologii: materialy Vsesoyuz. konf. (Moskva, iyun' 1986), L., 1986, PP. 92-96.
15. Malysheva, N.N. Poluchenie, otsenka i otbor digaploidnykh linii risa s khozyaistvenno tsennymi priznakami (The Receiving, Assessment and Selection of Dihaploid Lines of Rice with Economically Important Traits), N.N. Malysheva [i dr.], Risovodstvo, 2012, No 2, PP. 14-18.
16. Pershina, L.A. Izuchenie osobennosti androgeneza v kul'ture pyl'nikov sortov i perspektivnoi formy yarovoi myagkoi pshenitsy zapadosibirskoi selektsii, razlichayushchikhsya nalichiem ili otsutstviem pshenichno-chuzherodnykh translokatsii (The Study of Features of Androgenesis in Anther Culture Varieties and Promising Forms of Spring Soft Wheat Breeding Siberian, Differing by the Presence or Absence of Wheat-Alien Translocations), L.A. Pershina, [i dr.], Vavilovskii zhurnal genetiki i selektsii, 2013, T.17, No 1, PP. 40-49.
17. Savenko, E.G. Ispol'zovanie metoda kul'tury pyl'nikov dlya sozdaniya iskhodnogo materiala sel'skokhozyaistvennykh kul'tur (Using the Method of Anther Culture to Create the Original Material of Agricultural Crops), E.G. Savenko [i dr.], Risovodstvo, 2016, No 1-2 (30-31), PP. 76-79.
18. Bishnoi, U.S. High frequency androgenesis in indica * Basmati rice hybrids using liquid culture media, U.S. Bishnoi, R.K. Jain, K.R. Gupta [et al.], Plant Cell, Tissue and Organ Culture, 1995, Vol. 61, P. 153-159.
19. Chu, C. The N6 medium and its applications to anther culture of cereal crops, C. Chu, Proceedings of the Symposium on Plant Tissue Culture, Peking: Science Press, 1978, P. 43-50.
20. Datta, S.K. Androgenic haploids: factors controlling development and its application in crop improvement, S.K. Datta, Current Science, 2005, Vol. 89, No 11, P. 1870-1878.
21. Dunwell, J.M. Haploids in flowering plants: origins and exploitation, J.M. Dunwell, Plant Biotechnology Journal, 2010, Vol. 8., P. 377-424.
22. Germana, M.A. Gametic embryogenesis and haploid technology as valuable support to plant breeding, M.A. Germana, Plant Cell. Rep., 2011, Vol. 30, P. 839-857.
23. Lentini, Z. Androgenesis of highly recalcitrant rice genotypes with maltose and silver nitrate, Z. Lentini, P. Reyes, C.P. Martinex, W.M. Roca, Plant Sci., 1995, Vol. 110, P. 127-138.
24. Miah, M.A.A. Inheritance of callus formation ability in anther culture of rice, *Oryza sativa* L., M.A.A. Miah, E.D. Earle, G.S. Khush, Theor. Appl. Genet., 1985, Vol. 70, P. 113-116.
25. Murashige, T. A revised medium for rapid growth and bioassays with tobacco tissue cultures, T. Murashige, F. Skoog, Physiol. Plant., 1962, Vol. 15, P. 473-497.
26. Murovec, J. Haploid and double haploids in plant breeding, J. Murovec, B. Bohanec, Plant breeding, ed. I. Abdurakhmonov, Rijeka, Croatia: InTech, 2012, Ch. 5, P. 87-106.
27. Smykal, P. Pollen embryogenesis – the stress mediated switch from gametophytic to sporophytic development. Current status and future prospects, P. Smykal, Biologia Plantarum, 2000, Vol. 43, No 4, P. 481-489.
28. Yamamoto, T. A study of somaclonal variation for rice improvement induced by three kinds of anther-derived cell culture techniques, T. Yamamoto, Y. Soeda, A. Nishikawa, H. Hirohara, Plant Tissue culture letters, 1994, Vol. 11, No 2, P. 116-121.

УДК 633.18:631.5(526.32)
ГРНТИ 68.35.29, 68.35.03

Клименкова Т.Г. канд. с.-х. наук, директор НИОС риса;
Михалик Т.А. канд. с.-х. наук, завлабораторией селекции риса,
Приморская научно-исследовательская опытная станция риса,
с. Новосельское, Спасский район, Приморский край, Россия
E-mail: primnios@mail.ru

ИЗУЧЕНИЕ ИСХОДНОГО МАТЕРИАЛА ДЛЯ СЕЛЕКЦИИ РИСА В ПРИМОРСКОМ КРАЕ С ПОВЫШЕННЫМ СОДЕРЖАНИЕМ БЕЛКА И АМИЛОЗЫ

В статье рассматриваются результаты изучения исходного материала для получения сортов риса с повышенным содержанием белка и амилозы. Установлено, что в Приморье получены четыре сорта риса с повышенным содержанием амилозы и четыре гибридных формы с содержанием белка более восьми процентов: Musa x Азиат, Приморский 29, Panah x Дельта, (Приморский 29 x Стодневный) x Восход, Малыш x Воронежский 3. По содержанию амилозы (более 21,0%) сорта: Новосельский, Приморский 29, Уссур, Arsenal. В статье выделены отдельные вопросы по использованию гибридов и сортов в качестве доноров при гибридизации для селекционных программ: на признак высокой стекловидности и ароматному запаху каши сорт Новосельский, по повышенному содержанию незаменимых аминокислот сорт Приморский 29, на признак устойчивости к трещинообразованию и высокому выходу крупы сорт Малыш.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: ГИБРИД, СОРТ, БЕЛОК, АМИЛОЗА, ЭКОЛОГИЯ, ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА, АМИНОКИСЛОТНЫЙ СОСТАВ

UDC 633.18:631.5(526.32)

Klimenkova T.G., Cand.Agr.Sci., Director;
Mikhalik T.A., Cand. Agr. Sci., Head of the Laboratory of Rice Breeding,
Primorskaya Research Experimental Station for Rice Breeding,
Novoselskoye Village, Spasskiy District, Primorskiy Territory, Russia
E-mail: primnios@mail.ru

STUDY OF THE BASE LINE FOR RICE BREEDING WITH ENHANCED PROTEIN AND AMYLOSE CONTENT ON THE PRIMORSKIY TERRITORY

The article examines findings of investigations on the base line for breeding of rice varieties having enhanced protein and amylose content. It has been found that in Primorye they have grown four rice varieties having enhanced content of amylose and four hybrid forms having protein content exceeding eight percent: Musa x Asiat, Primorskiy29, Panah x Delta, (Primoskiy29 x Stodnevnyi) x Voskhod, Malyshev x Voronezhskiy 3. As for amylose content (more than 21.0%), they are (varieties): Novoselskiy, Primorskiy 29, Ussur, Arsenal. The article singles out some questions on the use of hybrids and varieties as donors in hybridization for breeding programs: for the indication of high glassiness and fragrant smell of porridge-variety Novoselskiy, according to the high content of essential amino acids-Primorskii variety 29, on the indication of resistance to cracking and high yield of cereals – Malyshev variety.

KEYWORDS: HYBRID, VARIETY, PROTEIN, AMYLOSE, ECOLOGY, TECHNOLOGICAL ASSESSMENT, AMINO ACID COMPOSITION

Рис является одной из главных зерновых культур, возделываемых в мире. Благодаря высокой урожайности и энергетической ценности его зерном питается свыше

двух миллиардов людей [1]. Он выращивается на площади более 160 млн. га и объем мирового производства составляет 750 млн. тонн, при средней урожайности 4,5 – 4,7 т/га

[2]. До недавнего времени главной задачей рисового производства было удовлетворить потребности населения в крупе, в настоящее время на передний план выходит требование к товарному виду продукта, характеризующегося формой, размерами ядер, вкусовыми качествами [3]. В настоящее время стоит задача возделывания экологически чистого продукта, не содержащего опасных для здоровья человека химических соединений, накапливающихся в результате использования сомнительного качества азотных удобрений и гербицидов. Увеличение импортных генномодифицированных продуктов вызывает тревогу производителей здорового питания, так как данные продукты способны передавать информацию на генном уровне живым организмам, скрещиваясь с другими организмами. Данная экспансия становится неконтролируемой и может привести к масштабному генетическому загрязнению.

В связи с особенностями потребительского спроса и пищевой промышленности, определяемыми товарным видом и питательной ценностью, наши усилия направлены на создание конкурентоспособных отечественных сортов со специфическими свойствами зерна риса, с повышенным содержанием белка и амилозы. Исследования проводили в соответствии с госпрограммой НИР. В качестве материала исследований

использовали сорта, образцы приморской коллекции, а также гибриды приморской селекции. Технологическая оценка зерна сортообразцов риса проводилась по методической рекомендации В.Б. Романова, Л.Г. Белоус, Л.М. Семеновой (1983). Оценка сортов риса на содержание аминокислотного состава проводилась в контрольно – аналитической лаборатории ДВО РАН ТИБОХ, работа выполнялась на аминокислотном анализаторе Biochrom-30 (Кембридж), на колонке (200x4,6) мм, ultropac [Li+] 8 мкм. Исследование сортов риса на содержание белка и амилозы проводились во ВНИИ риса.

Результаты исследования. Белки риса - вторые после крахмала крупные компоненты, которые исследованы в гораздо меньшей степени, чем белки кукурузы, пшеницы, ячменя. Для определения распределения белковых фракций использовали шелушенный и шлифованный рис различных сортов крупы приморской селекции. Белковые фракции неравномерно распределились в шелушенном рисе, они по их растворимости содержат больше альбумина (51%) и глобулина (40%), чем шлифованный рис (табл.1). Глютелин является главной белковой фракцией риса. Рис, обработанный при помощи шелушения, содержит около 5% глютелина, в шлифованном рисе его содержание составляет 2%.

Таблица 1

Белковые фракции в шелушенном и шлифованном рисе

Белковая фракция	Рис	
	шелушенный, %	шлифованный, %
Альбумин	51,0	37,0
Глобулин	40,0	27,0
Проламин	75,0	62,0
Глютелин	5,0	2,0

Анализ аминокислотного состава белковых фракций показал, что больше всего лизина содержит альбумин, затем глютелин, и далее проламин. Высокое содержание альбумина в рисовой мучке обуславливает повышенное содержание лизина и глутаминовой кислоты, значит, более высокое качество белка. Сорт Новосельский отличается довольно высокой калорийностью, содер-

жит много безазотистых экстрактивных веществ, ниацина и белка, в котором много незаменимых аминокислот. Анализ качества зерна и крупы короткозерного сорта Новосельский выявил различия, которые по исследуемым признакам были достоверны. По содержанию белка в эндосперме зерновки (8,0-12,0%) выделились следующие сорта: Приморский 29(12,42%), Новосельский (11,43%), Уссур (11,68%) (табл. 2).

Таблица 2

Характеристика сортов по содержанию белка, амилозы (%)

Название сорта	Содержание белка, %	Содержание амилозы, %
Новосельский	11,43	23,42
Приморский 29	12,42	23,42
Дальневосточный	10,43	22,68
Садко	10,21	12,43
Малыш	8,61	10,85
Уссур	11,68	26,51

По содержанию амилозы свыше 22% выделены сорта риса Приморский 29, Новосельский (23,42%), Дальневосточный (22,68%). Максимальное содержание белка и амилозы установлено в сорте Уссур, минимальное содержание в сорте Малыш. В результате проведенных анализов изучаемых признаков в сортах риса были выделены высокоамилозные образцы, которые являются

источниками как по содержанию белка (свыше 10,0%), так и по содержанию амилозы (свыше 22,0%) в зерне. Их можно использовать для создания среднеамилозных сортов, имеющих в себе положительные источники данных признаков. Результаты характеристики технологических признаков качества зерна и крупы определялись сортовой реакцией (табл.3).

Таблица 3

Характеристика сортов риса по технологическим признакам качества зерна и крупы

Наименование сорта	Масса 1000 зерен, г.	Пленчатость, %	Стекловидность, %	Трещиноватость, %	Общий выход крупы, %	Выход целого ядра, %	Индекс зерновки, 1/б
Новосельский	26.6	16.3	94	21	69.5	67.9	1.8
Дальневосточный	25.1	16.9	82	20	69.0	69.8	1.8
Приморский 29	25.0	15.4	78	36	70.0	79.5	1.8
Малыш	25.1	16.2	89	44	69.3	77.2	1.8
Садко	25.4	16.7	81	45	70.5	69.9	1.8
Уссур	24.9	16.0	83	40	71.5	77.2	1.8
Восток	25.9	16.4	90	19	69.9	70.2	1.8
НСР05 0,38 0,32 4,1 4,07 0,75 1,32 0,08							

Сорт обладает ценными и особо ценными вкусовыми достоинствами, поэтому используется как источник потенциала хозяйственно-ценных признаков в межвидовой гибридизации. Приготовленные из рисовой крупы сорта Новосельский каши, пудинги обладают ароматным запахом, рассыпчатой консистенцией и сохраняют свойства готового продукта в течение длительного времени.

Сорт Дальневосточный вовлечен в селекционный процесс для создания сортов на раннеспелость, отличные вкусовые качества, повышенное содержание амилозы.

С учетом северного региона возделывания (по группе скороспелости) районирован скороспелый сорт риса Приморский 29, который получен методом индивидуального

отбора в результате сложной многоступенчатой гибридизации. Разновидность *italica Aleff*. Высеивается на площади 57,8%. Сорт раннеспелый, холодоустойчивый, не поражается основными рисовыми болезнями. Крупа риса сорта Приморский 29 имеет хороший товарный вид, глянцевую (блестящую) поверхность и прозрачный, без мучнистых пятен стекловидный эндосперм, имеющий максимальное содержание амилозы.

Сорт риса Садко принадлежит к разновидности *italica Aleff*. Низкорослый, азиатского морфотипа, выход целого ядра 90,3%, имеет низкую трещиноватость - 18%. Эндосперм зерновки имеет участок с небольшим мучнистым пятном. Качество сва-

ренной каши получается ароматной с рассыпчатой консистенцией кремового цвета. В качестве родительских форм этого сорта взят ценный дикий рис Кендзо и итальянский сорт риса Alloria Presocche, поэтому он имеет низкое содержание амилозы. Сорт мощный и устойчивый против полегания и грибных болезней. Высевается на рисовой оросительной системе на площади 0,03%.

Для каждой зоны возделывания селекционерами выведены сорта с учетом характеристик, которые позволяют эффективно использовать все ресурсы рисовых хозяйств. Сорта риса приморской селекции показали отличные результаты при испытании и в других регионах страны.

Сорт Малыш относится к разновидности *nigro-apiculata*, районирован в Республике Калмыкия, в Астраханской области,

имеет интенсивный морфотип, характеризуется высокой стекловидностью и одновременным созреванием подгонов. Модели этого сорта характеризуются коротким толстым стеблем, прямыми узкими торчащими листьями. Способность их эффективно использовать высокие дозы азота связана с неполегаетостью, активной работой корней, повышенной продолжительностью фотосинтеза. Масса 1000 зерен сорта риса Малыш составляет 25,1 г. Сортovým признаком риса Малыш является пленчатость, которая составляет 16,2%. Это низко пленчатый сорт с высоким выходом крупы от 69,4 до 71,3%. Трещиноватость зерна имела очень низкий процент и варьировала от 2 до 7. Оценка кулинарных и технологических свойств риса представлена в (табл.4).

Таблица 4

Оценка кулинарных и технологических свойств сортов риса

Сорт	Форма зерновки	Водопоглотительная способность, при 77° С	Консистенция каши	Запах	Цвет	Коэффициент привара
Новосельский	Короткозерная	150	Рассыпчатая	Ароматный	Белая	2,17
Дальне-восточный	Средне-зерная	200	Рассыпчатая	Без запаха	Белая	2,33
Приморский 29	Удлиненная	110	Рассыпчатая	Ароматный	Белая	2,85
Малыш	Коротко-зерная	408	Рассыпчатая	Без запаха	Белая	2,04
Садко	Средне-зерная	300	Рассыпчатая	Без запаха	Кремовая	2,28
Уссур	Удлиненная	150	Рассыпчатая	Ароматный	Белая	2,93
Arsenal	Удлиненная	200	Рассыпчатая	Ароматный	Кремовая	2.48

Сорта риса с более продолжительным периодом вегетации отличались наибольшей стекловидностью и выходом крупы. Большим коэффициентом привара отличались сорт риса Уссур, Приморский 29 (2,93;2,85). Сорт риса Уссур имеет стекловидность 83,0%, общий выход крупы – 71,5% и целого ядра – 77,2%. Содержание амилозы считается наиболее важной биохимической характеристикой качества зерна риса – это сортовой признак. Крупа характеризуется высоким содержанием амилозы – до 27%, что вместе с повышенным содержанием незаменимых аминокислот выделяет

сорт Уссур, а также сорт риса Приморский 29 среди других. При анализе содержание амилозы в крахмале эндоспермов зерновок сортов риса составило от 10,0% до 27,0%. Изменение содержания амилозы является различным для сортов. У Новосельского, Приморского 29, Уссур содержание амилозы повышенное. Среднее содержание амилозы было в сорте Дальневосточный. Исключение составили сорт Малыш и сорт Садко, содержание амилозы в зерновке минимальное – 10,8%, -12,4%. Структуру эндосперма зерновки так же характеризуют по водопоглотительной способности, свойству

зерна связывать воду. У изученных сортов данное свойство было различным – от 110 до 408 г. Способность связывать воду крупной в сортах риса Малыш и Садко была выше, чем у других сортов и существенно отличалась от таковой у Новосельского, Уссура, Дальневосточного. Значение водопо-

глотительной способности в сорте Приморский 29 было минимальным и составило 110 г. Сорт при кулинарной обработке имел рассыпчатую консистенцию и вкусовую привлекательность сваренного риса. Результаты анализа рисовой муки состава, полученных аминокислот представлены в (табл.5).

Таблица 5

Результаты анализа рисовой муки (% на сухой вес) приморских сортов риса

Наименование аминокислот	Новосельский	Уссур	Малыш	Садко	Приморский 29	Дальневосточный
Аспарагиновая кислота (Asp)	0.63	0.62	0.64	0.45	0.78	0.63
Треонин (Thr)	0.27	0.28	0.29	0.22	0.33	0.27
Серин (Ser)	0.34	0.33	0.35	0.24	0.40	0.34
Глутаминовая кислота (Glu)	1.22	1.17	1.27	0.79	1.44	1.25
Пролин (Pro)	0.34	0.35	0.33	0.26	0.42	0.35
Глицин (Gly)	0.34	0.35	0.34	0.25	0.43	0.34
Аланин (Ala)	0.40	0.41	0.41	0.31	0.51	0.41
Цитруллин	0.01	0.02	0.013	0.02	0.01	0.014
Валин (Val)	0.37	0.36	0.38	0.23	0.44	0.38
Цистин (Cys)	0.08	0.08	0.07	0.05	0.11	0.08
Метионин (Met)	0.07	0.07	0.07	0.01	0.11	0.08
Изолейцин (Ile)	0.25	0.23	0.25	0.16	0.28	0.25
Лейцин (Ley)	0.53	0.52	0.56	0.34	0.63	0.56
Тирозин (Tyr)	0.02	0.20	0.23	0.11	0.23	0.20
Фенилаланин (Phe)	0.30	0.30	0.32	0.20	0.37	0.34
Лизин (Lys)	0.35	0.35	0.33	0.24	0.44	0.33
1Метилгистидин (1Me-His)	0.055	0.03	0.03	0.04	0.026	0.06
Аргинин (Arg)	0.51	0.51	0.57	0.33	0.67	0.53
Соотношение белковых фракций	3,6:9,4: 2,3:83,8	4,5:8,6: 1,4:85,8	3,7:10,9: 1,9:84,2	2,6:8,7: 6,2:83,2	3,4:8,7: 2,4:82,7	4,6:9,8: 5,4:87,2

Наши усилия направлены на создание сорта со специфическими свойствами крупы. Для удовлетворения потребностей рисоперерабатывающей промышленности требуются новые, улучшенные длиннозерные сорта, обладающие высокой прочностью формы зерен при варке, при изготовлении консервированных супов и детского питания. Созданный для этой цели сорт риса Уссур соответствует практически всем требованиям, предъявляемым к качеству риса. Практически, все изучаемые сорта риса

имеют высокое содержание незаменимой аминокислоты – метионин, обладающей антиоксидантным действием. Это липотропное вещество, защищающее печень от ожирения и регулирующее обмен веществ, что очень важно в профилактике атеросклероза, исключение составил сорт Садко, количество метионина составило - 0,01% .

Гибриды от скрещивания сортов: Приморский 29, Уссур, Садко, Малыш, отличаются повышенным содержанием белка (табл.6).

Таблица 6

**Гибриды, полученные от скрещивания Приморский 29, Уссур, Садко, Малыш,
с высоким содержанием белка**

п/№	Гибриды, сорт	Содержание белка, %	Окраска цве- точных чешуй	Стекловид- ность, %	Урожайность, т/га
1	Приморский29 х Стодневный	12.10	рыжая	99,9	5,6
2	Уссур х Дельта	8.55	бежевая	97,8	4,8
3	Садко х K7315	8.30	белая	98,3	5,5
4	Малыш х Воронежский 3	10.21	пигменти-ро- ванная	97,4	5,8
5	(Приморский29 х Стодневный) х Восход	9.32	золотисто - желтая	98,6	6,2
6	Уссур х Азиат	8.68	светло- беже- вая	97,8	4,7
7	Musa х Азиат	10.25	рыжая	98,8	6,0
8	Panah х Дельта	12.56	желтая	98,9	5,9

По содержанию белка в эндосперме зерновки риса (8,0 – 10,0% и более) выделились следующие сорта: Musa х Азиат (10,25%), Panah х Дельта (12,56%), По содержанию амилозы свыше 21% выделены сорта: Приморский 29 - 23,56%, Arsenal – 22,68%.

Созданные нами сорта различаются по содержанию белка, который имеет улучшенное качество и повышенное содержание аминокислот, а также имеют высокую урожайность.

Выводы

Установлено, что источниками по признаку содержания белка (более 8,0%) в зерновке риса являются сорта и гибриды: Musa х Азиат, Приморский 29, Panah х Дельта, (Приморский 29 х Стодневный) х Восход, Малыш х Воронежский 3. По содержанию амилозы (более 21,0%) сорта: Новосельский, Приморский 29, Уссур, Arsenal. Проведенные результаты исследований позволяют оценить районированные сорта риса на содержание аминокислот. Выделен сорт

риса Приморский 29, который содержит наибольший процент незаменимых аминокислот. Сорта риса Новосельский, Приморский 29 и Уссур определены как стабильные с высокими показателями качества зерна и крупы по комплексу технологических признаков. Выделенные в процессе исследований сорта рекомендуется использовать в качестве доноров при гибридизации для селекционных программ:

- на признак высокой стекловидности и ароматному запаху каши – сорт Новосельский,
- по повышенному содержанию незаменимых аминокислот – сорт Приморский 29,
- на признак устойчивости к трещинообразованию и высокому выходу крупы – сорт Малыш.

Дальнейшее изучение проблемы оценки количества белка, поступающего в организм человека с сортами риса Малыш, Садко, Уссур требует проведения лечебных исследований.

Список литературы

1. Антошин А. Российский рис: потенциал роста // Защита растений. – 2016. – № 7 (июль). – 3 с.
2. Харитонов Е. М. Повышение питательной ценности сельскохозяйственной продукции – создание индустрии здорового питания /Харитонов Е.М., Гончарова Ю.К., Бушман Н.Ю., Малюченко Е.А., Брюяко В.Н. // Труды Кубанского государственного аграрного университета. – 2016. – № 59. – С. 385 – 389. (Современное состояние и перспективы развития селекции, семеноводства и размножения растений в связи с импортозамещением в АПК РФ: Материалы XII международной конференции, Ялта, 5-10 сентября 2016)

3. Туманьян Н.Г., Алешин Н.Е., Эль-Салдик, А. О подборе сортов риса для парбойлинга для стран Ближнего Востока // Решение проблемы увеличения и стабилизации производства высококачественного зерна в России: тезисы докладов совместного заседания Проблемного Совета по качеству зерна и секции озимой пшеницы Отделения растениеводства РАСХН. (Краснодар, 8-10 июня 1998 г.). – М.: РАСХН, 1998. – С. 70.

Reference

1. Antoshin, A., Marfi, A. Rossiiskii ris: potentsial rosta (Russian Rice: Growth Potential), *Zashchita rastenii*, iyul' 2016, No 7(248), P.3.

2. Tuman'yan, N.G. O podbore sortov risa dlya parboilinga dlya stran Blizhnego Vostoka (About the Selection of Rice Varieties for Parboiling for Countries in the Middle East), N.G. Tuman'yan, N. E. Aleshin, Akhmat El' – Saldik, Tezisy dokladov sovmestnogo zasedaniya Problemnogo Soveta po kachestvu zerna i sektsii ozimoi pshenitsy Otdeleniya rastenievodstva RASKhN « Reshenie problemy uvelicheniya i stabilizatsii proizvodstva vysokokachestvennogo zerna v Rossii», Krasnodar, 8 – 10 iyunya 1998 g., M., RASKhN, P. 70.

3. Kharitonov, E. M. Povyshenie pitatel'noi tsennosti sel'skokhozyaistvennoi produktsii – sozdanie industrii zdorovogo pitaniya (Increasing of the Nutritional Value of Agricultural Products - Creating a Healthy Food Industry), Kharitonov E.M. [i dr.], Materialy KhII mezhdunarodnoi konferentsii « Sovremennoe sostoyanie i perspektivy razvitiya selektsii, semenovodstva i razmnzheniya rastenii v svyazi s importozameshcheniem v APK RF», Yalta, 5 – 10 sentyabrya 2016 – Trudy Kubanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta, No 2(59), 2016, PP. 385 – 389.

УДК 633.11
ГРНТИ 68.35.29

Лепехов С.Б., канд. с.-х.н., ст. науч. сотр. лаборатории селекции мягкой пшеницы, Федеральный Алтайский научный центр агробиотехнологий, пос.Научный Городок, городской округ Барнаул, Алтайский край, Россия
E-mail: sergei.lepehov@yandex.ru

ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ ОТБОРА ЯРОВОЙ МЯГКОЙ ПШЕНИЦЫ ИЗ ГИБРИДНЫХ ПОПУЛЯЦИЙ ПО МАССЕ ЗЕРНА ГЛАВНОГО КОЛОСА

Масса зерна главного колоса является ведущим признаком при отборе из гибридных популяций яровой мягкой пшеницы. Однако данный признак подвержен сильному влиянию условий окружающей среды. Цель исследования заключалась в оценке потомств яровой мягкой пшеницы, отобранных из гибридных популяций от растений с максимальным и минимальным значением массы зерна главного колоса. Эксперимент проведён на опытном поле Алтайского НИИСХ (Алтайский край, Барнаул). Отбор растений осуществлён из 3 гибридных популяций. Площадь деланки 10 м кв. (7 рядков с шириной междурядий 0,15 м, норма высева 500 зёрен на 1 м кв.). Потомства высевали по 25 зёрен на рядках длиной 0,8 м с шириной междурядий 0,2 м. Группа родоначальных лучших колосьев значительно превосходила группу худших колосьев по массе 1000 зёрен, озёрнённости и массе зерна главного колоса во всех комбинациях скрещивания. Потомства различных групп отбора в пределах комбинации скрещивания не имели достоверных различий по озёрнённости колоса, массе 1000 зёрен и массе зерна главного колоса. Наибольшее количество линий с наилучшей выраженностью отдельных признаков продуктивности колоса обнаружено в группе отбора худших колосьев, но все они не имели селекционной ценности и были забракованы. В рассматриваемых нами гибридных популяциях улучшающий отбор по массе зерна главного колоса оказался неэффективным.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: ЯРОВАЯ МЯГКАЯ ПШЕНИЦА, МАССА ЗЕРНА ГЛАВНОГО КОЛОСА, ОТБОР

UDC 633.11

Lepyokhov S.B., Cand.Agr.Sci., Senior Researcher,

Altai Scientific Research Institute of Agriculture,

Nauchny Gorodok Village, Barnaul city district, Altai Territory, Russia

E-mail: sergei.lepehov@yandex.ru

ASSESSMENT OF EFFECTIVENESS OF SELECTION OF SPRING SOFT WHEAT FROM HYBRID SWARMS IN ACCORDANCE WITH GRAINS WEIGHT PER MAIN EAR

Grains weight per main ear is a main trait for selection from hybrid swarms of spring soft wheat. However this trait is exposed to strong influence of environmental conditions. The aim of study is to assess progeny of spring soft wheat selected from hybrid swarms of plants having maximal and minimal grains weight per main ear. The experiment was conducted on experimental ground of Altai Research Institute of Agriculture (Altai Territory, Barnaul). Selection of plants was carried out on the basis of 3 hybrid swarms. Plot size 10 square meters (7 rows, row-spacing 0,15, sowing norm 500 seeds per square meter). The progeny were sown in rows, 25 seeds/per row, row length 0,8 m, row-spacing 0,2 m. Group of the best initial ears significantly exceeds group of the worst initial ears in 1000 seeds weight, seeds number per main ear and grains weight per main ear. Progeny of different groups of selection within the combination of crossing had no reliable differences in the number of seeds per ear, 1000 grains weight per main ear. The greatest number of lines with the best manifestation of some traits of ear productivity has been found in the groups of selection of the worst ears, but all of them had no selection value and so they were rejected. As for hybrid swarms under investigation, the improvement selection carried out in accordance with grains weight per main ear proved to be ineffective.

KEYWORDS: SPRING SOFT WHEAT, GRAIN WEIGHT PER MAIN EAR, SELECTION

В селекции пшеницы одно из центральных мест отводится массе зерна главного колоса, так как данный признак тесно сопряжён с урожайностью [2], но его селекционное улучшение осложняется существенным взаимодействием генотип-среда, связанным с различной реакцией растений в разреженном и производственном посеве, высокой модификационной изменчивостью и низкой наследуемостью [8]. Тем не менее, урожайность сортов в процессе селекции росла в основном благодаря увеличению продуктивности колоса [1, 6]. Традиционная селекция мягкой пшеницы основывается на отборе по фенотипу. Ведущим признаком при этом является масса зерна главного колоса, на основе которого потомство элитного растения высевается в селекционном питомнике первого года (СП-1). Цель нашего исследования заключалась в выявлении эффективности индивидуального отбора из гибридных популяций яровой мягкой пшеницы по массе зерна главного колоса.

Методика исследований. Материалом исследования являлись три гибридные популяции мягкой пшеницы F₂ (Голубковская × Лютеценс 899, Лютеценс 36/с × Алтайская жница, Тулеевская × Тулайковская золотистая). Посев проводился в 2015 году на делянках площадью 10 м² сеялкой ССФК-7 с нормой высева 500 зёрен/м². В фазу полной спелости проведён отбор 100 элитных колосьев. В лабораторных условиях после обмолота каждый образец взвешивали, подсчитывали количество зёрен и массу 1000 зёрен. В дальнейшем образцы делили на 3 группы по 10 линий в каждой: 1) без отбора (случайно взятые образцы), 2) лучшие, 3) худшие по массе зерна колоса. В 2016 году отобранные линии высевали в СП-1 ручной сеялкой в рядки длиной 80 см по 25 зёрен с шириной междурядий 20 см. В начале и конце опытного участка сеяли по 5 рядков стандартного сорта Алтайская 105. В фазу полной спелости растения с каждого рядка убирали вручную с последующим определением озернённости главного колоса, массы 1000 зёрен, массы зерна глав-

ного колоса и массы зерна одного рядка. Погодные условия в годы исследований характеризовались непродолжительной июньской засухой и обильными осадками в период колошения и налива зерна. В 2016 году июльские ливни привели к полеганию и развитию бурой и стеблевой ржавчины.

Результаты исследований. Группа лучших колосьев, отобранных в 2015 году, значительно превосходила группу худших колосьев по всем рассматриваемым признакам

(табл. 1). Достоверные различия по массе зерна главного колоса отмечены между всеми группами в изучаемых комбинациях скрещивания. Самыми низкими коэффициентами вариации массы зерна главного колоса характеризовалась группа лучших колосьев (9,3-11,9%). Группа без отбора и группа худших колосьев обладала близкими коэффициентами вариации массы зерна колоса (11,9-21%).

Таблица 1

Признаки продуктивности колосьев яровой мягкой пшеницы, отобранных из трёх гибридных популяций в 2015 г.

Признак	Группа отбора	Комбинация скрещивания		
		Голубковская × Лютесценс 899	Лютесценс 36/с × Алтайская жница	Тулеевская × Тулайковская золотистая
Озернённость колоса, шт. НСР ₀₅ = 4,6	лучшая	37,6	39,1	39,0
	без отбора	33,9	36,1	38,6
	худшая	31,0	32,4	30,6
Масса 1000 зёрен, г НСР ₀₅ = 3,4	лучшая	43,8	40,6	37,5
	без отбора	36,5	34,1	32,2
	худшая	32,7	29,6	30,0
Масса зерна колоса, г НСР ₀₅ = 0,15	лучшая	1,64	1,58	1,45
	без отбора	1,24	1,22	1,24
	худшая	0,99	0,95	0,91

В СП-1 2016 года группы отбора в пределах комбинации скрещивания не имели достоверных различий по озернённости колоса, массе 1000 зёрен и массе зерна главного колоса. Единственное значимое пре-

восходство группы лучших колосьев над линиями из группы худших колосьев обнаружено в комбинации Лютесценс 36/с × Алтайская жница по зерновой продуктивности (табл. 2).

Таблица 2

Признаки продуктивности линий яровой мягкой пшеницы трёх комбинаций скрещивания (СП-1, 2016 г.)

Признак	Группа отбора	Комбинация скрещивания		
		Голубковская × Лютесценс 899	Лютесценс 36/с × Алтайская жница	Тулеевская × Тулайковская золотистая
Озернённость колоса, шт. НСР ₀₅ ($F_{\Phi} < F_T$)	лучшая	27,4	24,6	27,2
	без отбора	25,4	26,9	26,0
	худшая	26,7	27,4	28,3
Масса 1000 зёрен, г НСР ₀₅ = 2,6	лучшая	27,2	25,0	22,3
	без отбора	27,3	24,2	23,4
	худшая	27,3	24,3	24,7
Масса зерна колоса, г НСР ₀₅ ($F_{\Phi} < F_T$)	лучшая	0,77	0,64	0,62
	без отбора	0,71	0,68	0,64
	худшая	0,75	0,68	0,72
Продуктивность линий, г/рядок НСР ₀₅ = 5,8	лучшая	27,2	25,3	16,3
	без отбора	26,1	21,3	20,3
	худшая	21,6	19,4	20,5

Следует заметить, что имеют значение не только среднегрупповые и среднепопуляционные величины, но и число выделившихся линий в пределах комбинации скрещивания. По совокупности рассматриваемых признаков наибольшее количество ли-

ний, превзошедших Алтайскую 105, отмечено в группе отбора худших колосьев. По массе зерна главного колоса группа отбора лучших колосьев находилась на последнем месте, уступив варианту, где отбор по этому признаку не проводился.

Таблица 3

Количество линий в различных группах отбора, достоверно превзошедших стандартный сорт Алтайская 105 по признакам продуктивности колоса (СП-1, 2016 г)

Признак	Группа отбора	Комбинация скрещивания			Сумма
		Голубковская × Лютесценс 899	Лютесценс 36/с × Алтайская жница	Тулеевская × Тулайковская золотистая	
Озернёность колоса	лучшая	3	2	4	9
	без отбора	2	6	2	10
	худшая	4	4	4	12
Масса 1000 зёрен	лучшая	2	0	0	2
	без отбора	3	0	1	4
	худшая	1	0	0	1
Масса зерна колоса	лучшая	2	1	0	3
	без отбора	3	2	0	5
	худшая	3	1	2	6

В практической селекции, при работе с семенным материалом из СП-1, невозможно качественно оценить все линии по признакам продуктивности колоса, поэтому линии изучаются по комплексу признаков, а конечная их ценность может быть определена по количеству номеров, отобранных на посев в селекционный питомник второго года (СП-2). В данном эксперименте на посев в СП-2 оставлено 3 линии из группы отбора лучших колосьев и 3 линии из группы без отбора.

Результаты и обсуждение. Полученный результат не является необычным, если принять во внимание то, что наиболее ценные трансгрессивные формы встречаются исключительно редко [9]. В эксперименте Н.Г. Ведрова и А.Н. Халипского [1] установлено, что сорта 1980-х годов районирования превосходят сорта 1940-х годов по массе зерна растения на 0,10 г на интенсивном и на 0,18 г на жёстком фоне, поэтому трудно ожидать существенного улучшения данного признака за один цикл отбора на ограниченном количестве гибридных популяций. В исследованиях Л.В. Волковой [2], несмотря на высокий уровень селекционного дифференциала (в среднем по популяциям 0,38 г)

и высокую интенсивность отбора (10%), генотипический сдвиг массы зерна с колоса у яровой пшеницы в потомстве был очень низкий (в среднем 0,02 г), а отбор по массе зерна колоса оказался результативным в 7 из 18 гибридных популяций F₂ [3].

Известно, что условия в годы отбора и испытания потомств, а также особенности участка оказывают сильное влияние на эффективность отбора урожайных генотипов [5]. Если они типичны для почвенно-климатической зоны, то это способствует более объективному выявлению ценных по продуктивности гибридных форм [7]. В наших исследованиях в год испытания потомств отобранных колосьев наблюдалось полегание, а также значительное развитие бурой и стеблевой ржавчины, что существенным образом отразилось на признаках продуктивности колоса (масса 1000 зёрен не превышала 27,3 г). Не исключено, что часть линий могла изменить ранги в 2016 году, так как в контрастных метеорологических условиях произрастания доля элитных растений со стабильной урожайностью очень невелика [10]. Кроме того, точность опыта в селекционном питомнике чрезвычайно низка и искажающие влияния, связанные с разной ре-

акцией генотипов на краевой эффект и нетипично большую площадь питания, а также с взаимодействием испытываемых номеров, выражены чрезвычайно сильно [4]. Однако мы полагаем, что средние величины 10 потомств точнее характеризуют группу, чем несколько растений в одном потомстве.

Хотя в группе отбора худших колосьев имелось больше всего потомков с наилучшей выраженностью некоторых признаков продуктивности колоса, такие линии оказались забракованы селекционером по причине их изреженности в поле и низкой урожайности в СП-1. Таким образом, браковка низкопродуктивных колосьев, отобранных в гибридных популяциях, избавляет селекционера от неперспективного материала. В рассматриваемых нами гибридных популяциях улучшающий отбор по массе зерна главного колоса оказался неэффективным, а фактический выход линий для СП-2 не превысил вариант, где отбор колосьев для посева в СП-1 не осуществлялся. Однако по причине взаимосвязи массы зерна главного колоса с урожайностью наибольшая зерновая продуктивность в 2 из 3 случаев отмечена в линиях из группы отбора лучших колосьев.

Видимо, ключевой вопрос должен заключаться не в том, насколько эффективен отбор по массе зерна главного колоса, так как показано, что у новых сортов осуществлён положительный сдвиг по данному признаку, а в том, как создать или обнаружить гибридную популяцию, в которой такое улучшение возможно.

Заключение. Браковка зерна элитных колосьев в питомнике отбора приводит к неоднозначным результатам. Группы отбора в пределах комбинации скрещивания не имели достоверных различий по озернённости колоса, массе 1000 зёрен и массе зерна главного колоса. Наибольшее количество линий с наилучшей выраженностью отдельных признаков продуктивности колоса обнаружено в группе отбора худших колосьев, но все они не имели селекционной ценности и были забракованы в СП-1, поэтому браковка зерна худших колосьев в питомнике отбора позволяет избавиться от неперспективного материала. В рассматриваемых нами гибридных популяциях улучшающий отбор по массе зерна главного колоса оказался неэффективным.

Список литературы

1. Ведров, Н.Г. Изменение элементов структуры урожая и хозяйственно-биологических показателей в результате сортосмены яровой пшеницы в Красноярском крае / Н.Г. Ведров, А.Н. Халипский // Вестник Красноярского государственного аграрного университета. – 2012. – № 4. – С. 89.
2. Волкова, Л.В. Взаимосвязь между признаками продуктивности и качества зерна яровой пшеницы и их информативность. / Л.В. Волкова, В.М. Бебякин, И.В. Лыскова // Аграрная наука Евро-Северо-Востока. – 2007. – № 10. – С. 6-9.
3. Волкова, Л.В. Наследование массы зерна с колоса у внутривидовых гибридов яровой мягкой пшеницы // Вестник Новосибирского государственного аграрного университета. – 2014. – № 3 (32). – С. 13-17.
4. Коновалов, Ю.Б. Некоторые итоги изучения методических вопросов селекции полевых культур / Ю.Б. Коновалов // Известия ТСХА. – 1977. – № 6. – С. 50-57.
5. Коновалов, Ю.Б. Прогноз эффективности отбора из посевов различной густоты у сортов яровой мягкой пшеницы. / Ю.Б. Коновалов, С.С. Аль-Собахи // Известия ТСХА. – 1983. – № 5. – С. 43-50.
6. Коновалов, Ю.Б. Потенциальные и реальные показатели продуктивности колоса у яровой пшеницы различных лет селекции. / Ю.Б. Коновалов, В.В. Татарина // Известия ТСХА. – 1989. – № 2. – С. 42-49.
7. Кузьменко, А.И. Формирование количества и качества клейковины у гибридного потомства пшеницы. / А.И. Кузьменко, Л.Г. Ильина // Селекция и семеноводство. – 1979. – № 6. – С. 18-20.
8. Пискарёв, В.В. Наследование массы зерна колоса в различных эколого-климатических условиях. / В.В. Пискарёв [и др.] // Достижения науки и техники АПК. – 2008. – № 1. – С. 26-27.
9. Симаков, Г.А. О селекционной ценности / Г.А. Симаков // Селекция и семеноводство. – 1990. – №3. – С. 8-11.
10. Фомин, В.С. Влияние метеорологических условий на результативность отбора у самоопылятелей. / В.С. Фомин, Н.А. Кузьмин // Селекция и семеноводство. – 1978. – № 3. – С. 14-16.

Reference

1. Vedrov, N.G., Khalipskii, A.N. *Izmenenie elementov struktury urozhaya i khozyaistvenno-biologicheskikh pokazatelei v rezul'tate sortosmeny yarovoi pshenitsy v Krasnoyarskom krae* (The Changes of Structure Elements of Yield and Economic and Biological Indicators as the Result of the Change of Spring Wheat Variety in the Krasnoyarsk Territory), *Vestnik Krasnoyarskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta*, 2012, No 4, P. 89.
2. Volkova, L.V., Bebyakin, V.M., Lyskova, I.V. *Vzaimosvyaz' mezhdru priznakami produktivnosti i kachestva zerna yarovoi pshenitsy i ikh informativnost'* (The Relationship between Performance Traits and Grain Quality of Spring Wheat and their Information Content), *Agrarnaya nauka Evro-Severo-Vostoka*, 2007, No 10, PP. 6-9.
3. Volkova, L.V. *Nasledovanie massy zerna s kolosa u vnutrividovykh gibridov yarovoi myagkoi pshe-nitsy* (Inheritance of Grain Weight from the Ear in Intraspecific Hybrids of Spring Soft Wheat), *Vestnik Novosibirskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta*, 2014, No 3 (32), PP. 13-17.
4. Konovalov, Yu.B. *Nekotorye itogi izucheniya metodicheskikh voprosov selektsii polevykh kul'tur* (Some Results of the Study of Methodological Issues of Selection of Field Crops), Yu.B. Konovalov, *Izvestiya TSKhA*, 1977, No 6, PP. 50-57.
5. Konovalov, Yu.B. *Prognoz effektivnosti otbora iz posevov razlichnoi gustoty u sortov yarovoi myagkoi pshenitsy* (Forecast of the Efficiency of Selection from Crops of Different Density in Varieties of Spring Soft Wheat), Yu.B. Konovalov, S.S. Al'-Sobakhi, *Izvestiya TSKhA*, 1983, No 5, PP. 43-50.
6. Konovalov, Yu.B. *Potentsial'nye i real'nye pokazateli produktivnosti kolosa u yarovoi pshenitsy razlichnykh let selektsii* (Potential and Real Indicators of the Productivity of the Ear in Spring Wheat of Different Years of Breeding), Yu.B. Konovalov, V.V. Tatarina, *Izvestiya TSKhA*, 1989, No 2, PP. 42-49.
7. Kuz'menko, A.I. *Formirovanie kolichestva i kachestva kleikoviny u gibridnogo potomstva pshenitsy* (Formation of Quantity and Quality of Gluten in Hybrid Progeny of Wheat), A.I. Kuz'menko, L.G. P'ina, *Selektsiya i semenovodstvo*, 1979, No 6, PP. 18-20.
8. Piskarev, V.V. *Nasledovanie massy zerna kolosa v razlichnykh ekologo-klimaticheskikh usloviyakh* (Inheritance of Grain Mass in the Ear in Various Environmental and Climatic Conditions), V.V. Piskarev [i dr.], *Dostizheniya nauki i tekhniki APK*, 2008, No 1, PP. 26-27.
9. Simakov, G.A. *O selektsionnoi tsennosti* (About Breeding Value), *Selektsiya i semenovodstvo*, 1990, No 3, PP. 8-11.
10. Fomin, V.S., Kuz'min, N.A. *Vliyanie meteorologicheskikh uslovii na rezul'tativnost' otbora u samoopylitelei* (The Influence of Meteorological Conditions on the Sampling Efficiency of Self-Pollinators), *Selektsiya i semenovodstvo*, 1978, No 3, PP. 14-16.

УДК 633.34:631.5(571.6)

ГРНТИ 68.35.31

Макаров В.Н., канд. с.-х. наук, ст. науч. сотр.; Кельчин В.И., ст. науч. сотр.,

Дальневосточный научно-исследовательский институт сельского хозяйства,

с.Восточное, Хабаровский район, Хабаровский край, Россия

E-mail: dvniish_delo@mail.ru

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ ОТДЕЛЬНЫХ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРИЕМОВ В СЕМЕННЫХ ПОСЕВАХ НОВЫХ СОРТОВ СОИ В ПРИАМУРЬЕ

В результате многолетней селекционной работы в ФГБНУ «ДВ НИИСХ» были выведены и районированы высокоурожайные сорта сои, потенциальная продуктивность которых составляет 3,0 - 3,5 т/га и выше. Одним из важных резервов получения стабильных урожаев семян новых сортов сои с высокими посевными качествами в условиях Приамурья является применение научно обоснованной технологии их возделывания с учетом биологических особенностей сорта и агроклиматических ресурсов. Цель настоящей работы – разработать комплекс агроприемов возделывания новых сортов сои, обеспечивающих максимальный выход семян с хорошими качественными показателями. Исследования проводили в 2011 - 2014 гг. на экспериментальном участке отдела селекции сои ДВ НИИСХ. В статье представлены экспериментальные данные по изучению влияния норм высева, доз удобрений и приема пинцировки растений на формирование урожайности и

качество семян новых районированных сортов сои. Установлено, что в семенных посевах сои сорта Иван Караманов оптимальными нормами высева являются 250 и 300 тыс. шт./га, где урожайность несколько ниже (на 0,2 - 0,16 т/га), чем при посеве 400 тыс. шт./га при значительной экономии семенного материала. Посевные качества семян в этих вариантах опыта улучшались: всхожесть увеличивалась на 4%, энергия прорастания – на 2 %, масса 1000 зерен на 3 - 7 г в сравнении с загущенной нормой высева 400 тыс.шт./га. Максимальная урожайность семян сои сорта Иван Караманов получена при внесении азотной подкормки в дозе N_{20} кг/га на фоне $(NPK)_{60}$ – 1,71 т/га; прибавка урожая к фону составила 0,3 т/га, или 21,3 %. При пинцировке сои сортов Марината и Иван Караманов увеличивалось по отношению к контролю количество дополнительных стеблей (в 1,4 - 2,2 раза), снижались высота растений (на 11,6 - 25,5 см), масса 1000 семян (на 4 - 20 г) и продуктивность одного растения (на 12,6 - 32,4 %). Урожайность у обоих сортов сои уменьшалась независимо от места пинцировки (5 - 7 и 9 -10 узлы) на 1,9 - 12,4 % в сравнении с контролем

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: СОЯ, СОРТА, НОРМЫ ВЫСЕВА, МИНЕРАЛЬНЫЕ УДОБРЕНИЯ, ПИНЦИРОВКА, ПРИАМУРЬЕ.

UDC 633.34:631.5 (571.6)

Makarov V.N., Cand.Agr.Sci., Senior Researcher;

Kelchin V.I., Senior Researcher,

Far East Research Institute of Agriculture

Village of Vostochnoe Russia, Khabarovsk District, Khabarovsk Territory, Russia

E-mail:dvniish_delo@mail.ru

EFFICIENCY OF SOME TECHNOLOGICAL METHODS USED IN SEED CROPS OF NEW SOY VARIETIES IN PRIAMURIE

Many years selection work at the Far East Research Institute of Agriculture has resulted in raising and acclimatizing of high-yielding varieties of soy, potential productivity of which amounts to 3,0-3,5 t/ha and higher. One of the important potentials for gathering stable crops of soy seeds of new varieties, having high sowing qualities in the climates of Priamurye, is the use of scientifically set technique of their cultivation taking into account biological features of variety and agro-climatic resources. The aim of the work is to develop the complex of agricultural methods of cultivation of new soy varieties, which secure maximum yield of seeds with good qualities. The researches were carried out in years 2011-2014 at the Far East Research Institute of Agriculture Department of Soy Breeding, Seed-Trial Plot. The article presents experimental data on the researches carried out into the influence of sowing norms, fertilizers doses, pinching out method on crop capacity and quality of acclimatized new varieties of soy seeds. It was found out that in seed-crops of soy variety Ivan Karamanov 250 and 300 thousand of grains /hectare are optimum norms of sowing where crop capacity is somewhat lower (0,2-0,16 t/ha) than in a case of 400 thousand grains /ha, but in this case considerably economy of seed material takes place. In these versions of experiment seeds qualities become better: germination increased by 4%, germination energy – by 2%, weight of 1000 grains – by 3-7 g in comparison with thickened norm of sowing – 400 thousand /ha. Maximum crop capacity of soy seeds of variety Ivan Karamanov was obtained by additional nitrogen fertilizing in dose N_{20} kg/ha against the background $(NPK)_{60}$ – 1,71 t/ha; harvest gain as compared to background amounted to 0,3 t/ha, or 21,3%. In comparison with control: pinching out soy varieties Marinata and Ivan Karamanov increased the number of additional stems (1,4-2,2 times); decreased plants height (by 11,6-25,5 cm), weight of 1000 grains (by 4-20 g) and crop capacity of one plant (by 12,6-32,4%). Crop capacity of the both varieties decreased irrespective of pinching out place (5-7 and 9-10 nodes) by 1,9-12,4% in comparison with control.

KEY WORDS: SOY, VARIETIES, SOWING NORMS, MINERAL FERTILIZERS, PINCHING OUT, PRIAMURYE.

Введение. В современных условиях успешное функционирование сельскохозяйственного производства невозможно без использования высокоурожайных, адаптированных сортов, устойчивых к широкому комплексу биотических и абиотических стрессов. Вклад новых сортов в повышение величины и качества урожая оценивается в 20 – 70% [3]. В процессе длительного воспроизводства сортовые семена теряют свои первоначальные ценные свойства и качества, уменьшается их урожайность вследствие биологического засорения, вызванного естественным переопылением растений, снижения устойчивости к болезням, механического засорения семенами других сортов и культур. Поэтому без хорошо налаженной системы семеноводства обойтись нельзя.

Районированные в Хабаровском крае сорта сои Марината и Иван Караманов более урожайные, чем их предшественники. В связи с этим требуется глубокое изучение биологических особенностей этих сортов в условиях местного климата и разработка агротехнических приемов, являющихся основой для реализации потенциальных возможностей сорта. В семеноводческих питомниках схема посева семян сои совершенно иная, чем в производственных условиях. Например, в питомниках отбора и испытания густота посева в 2-3 раза ниже (180-220 тыс./га), чем требуется для товарного производства [4]. Количество растений, необходимых для размножения, и схема посева индивидуальны для каждого сорта, так как растения имеют свой габитус куста и сроки созревания.

В технологии выращивания семян сои важное место занимают удобрения, которые в оптимальной дозе положительно влияют на посевные и урожайные свойства семян. В условиях Хабаровского края подобрать оптимальный пищевой режим при выращивании сои очень трудно из-за того, что на сезонно-мерзлотных, периодически переувлажняемых почвах наблюдается крайне неустойчивая обеспеченность растений элементами питания. Особенно трудно регулировать азотный режим почвы. Мобилизация почвенных запасов азота приходится на ко-

нец мая-июнь, что создает трудности в корректировке доз азотных удобрений. И очень часто растения страдают от недостатка этого элемента питания, особенно во вторую половину лета в период муссонных дождей, когда азот вымывается из почвы. Клубеньковые бактерии сои полностью обеспечить растения азотом не могут, особенно в плотных глинистых почвах с кислой реакцией среды. Поэтому важное значение приобретают подкормки азотом в критический период развития растений – цветение – плодобразование [8].

По данным ряда авторов [1, 3], пинцировка (прищипывание верхушек) растений сои, способствующая формированию дополнительных вегетативных и генеративных органов является эффективным приемом повышения их семенной продуктивности в селекционно-семеноводческих посевах. Учитывая низкий коэффициент размножения сои, этот метод может оказаться полезным при ускоренном внедрении районированных сортов.

Исходя из вышеизложенного, одним из важных резервов повышения урожайности новых сортов сои с максимальным выходом семенной фракции и высокими семенными кондициями является применение научно обоснованной технологии их возделывания с учетом биологических особенностей сорта и агроклиматических ресурсов.

Цель наших исследований – разработать комплекс интенсивных агроприемов возделывания новых сортов сои, обеспечивающих получение семенного материала с высокими продуктивными и посевными качествами.

Условия, материалы и методы. Исследования проводили в 2011- 2014 гг. на экспериментальном участке отдела селекции сои ФГБНУ «ДВ НИИСХ». Почва участка лугово-бурая тяжелосуглинистая, РН солевой вытяжки пахотного слоя перед закладкой опыта – 4,8; содержание гумуса (по Тюрину) – 4,4%; P_2O_5 (по Кирсанову) – 4,5 мг/100 г почвы; K_2O (по Масловой) – 20 мг/100 г почвы. Площадь учетной делянки – 10 м², повторность – трехкратная. Предшественник – яровая пшеница. Агротехника возделывания сои общепринятая для данной зоны.

Объектами исследований служили районированные сорта сои: Марината (скоропелый) и Иван Караманов (среднеспелый).

В опытах изучали пять норм высева сои: 150, 200, 250, 300 и 400 тыс.шт./га. Удобрения вносили в дозах: $N_{60}P_{60}K_{60}$ (фон); фон + N_{10} ; фон + N_{20} ; фон + N_{30} . Дополнительное количество азота вносили в подкормку в фазе цветения. Для выявления влияния приема пинцировки на продуктивность и качество семян сои был заложен опыт, включающий варианты с прищипыванием растений над 5 - 7 и 9 - 10 узлами на фоне контроля (без пинцировки). Нормы высева и дозы удобрений определяли на сорте сои Иван Караманов, сроки пинцировки растений – на сортах Марината и Иван Караманов. Посев сои произведен на грядах 140 см. Норма высева сои в опытах с удобрениями и пинцировкой растений – 400 тыс. семян/га.

Все учеты и наблюдения осуществляли в соответствии с действующими методиками [6, 9], математическую обработку данных проводили по Б.А. Доспехову [2].

Метеорологические условия в годы проведения эксперимента сильно различались по количеству осадков и тепловым ресурсам, что позволило провести всесторонний анализ данных по использованию комплекса агроприемов в семенных посевах новых сортов сои.

Результаты и обсуждение

Анализ данных по влиянию норм высева на биометрические показатели и продуктивность растений сои сорта Иван Караманов показал, что с увеличением нормы высева семян от 150 до 400 тыс.шт./га наблюдалось увеличение высоты растений на 7,5 см, снижение количества продуктивных стеблей на 1,6 шт., числа листьев и бобов на растении на 3,4 и 15,4 шт. соответственно (табл.1). Продуктивность одного растения при минимальной норме высева (150 тыс. шт./га) составила 10,9, а при максимальной (400 тыс. шт./га) – 5,9 г, или в 1,8 раза меньше.

Таблица 1

Влияние разных норм высева на биометрические показатели и продуктивность сои сорта Иван Караманов, 2011-2014 гг.

Норма высева, тыс. шт./га	Высота растений, см	Число листьев, шт./раст.	Число продуктивных стеблей, шт./раст.	Число бобов, шт./раст.	Продуктивность одного растения, г.
150	71,4	13,6	3,1	32,6	10,9
200	73,3	13,3	2,6	29,2	10,0
250	77,8	13,3	2,3	27,2	9,3
300	76,1	12,0	1,7	23,4	8,0
400	78,9	10,2	1,5	17,2	5,9
НСР _{0,5}	3,2	1,5	1,2	5,4	1,8

Однако, несмотря на снижение продуктивности отдельного растения, с загущением посевов общая урожайность сои с единицы площади возрастала во все годы проведения эксперимента. Наибольший урожай

семян сои в опыте получен при загущении растений до 400 тыс. шт./га – 1,87 против 1,14 т/га в варианте с густотой посева 150 тыс. шт./га; прибавка урожая составила 0,73 т/га (64,0%) (табл. 2).

Таблица 2

Влияние норм высева на урожайность и посевные качества семян сои сорта Иван Караманов, 2011-2014 гг.

Норма высева, тыс. шт./га	Урожайность, т/га	Прибавка урожая		Лабораторная всхожесть, %	Энергия прорастания, %	Масса 1000 зерен, г
		т/га	%			
150	1,14	–	–	93	66	175
200	1,44	0,30	26,3	94	68	170
250	1,67	0,53	46,5	93	65	173
300	1,71	0,57	50,0	89	65	169
400	1,87	0,73	64,0	89	63	166
НСР _{0,5}	0,19			2,1	1,7	3,2

В условиях опыта для семенных посевов сои наиболее целесообразными в экономическом отношении следует считать нормы высева 250 и 300 тыс. шт./га, где урожайность несколько ниже (на 0,2 - 0,16 т/га), чем при посеве с нормой высева 400 тыс. шт./га, при значительной экономии семенного материала.

Следует отметить, что посевные качества семян сои в этих вариантах опыта улучшались: всхожесть увеличивалась на 4%, энергия прорастания – на 2%, масса 1000 зерен – на 3-7 г по сравнению с нормой высева 400 тыс. шт./га (табл.2).

Внесение минеральных удобрений под сою сорта Иван Караманов оказывало положительное влияние на рост, развитие и семенную продуктивность растений. Так, высота сои на удобренных вариантах увеличивалась по сравнению с контролем на 8,9-15,8 см, количество листьев – на 0,4-3,2 шт./раст., число бобов – в 1,9-2,2 раза (табл.3). С улучшением условий питания значительно возрастала продуктивность одного растения сои (4,5-6,5 г против 1,8 г в контроле, или в 2,5-3,6 раза).

Таблица 3

Влияние минеральных удобрений на биометрические показатели, урожайность и семенные качества сои сорта Иван Караманов, 2011-2014 гг.

Вариант	Высота растений, см	Число листьев, шт./раст.	Число бобов, шт./раст.	Продуктивность 1-го растения, г	Урожайность, т/га	Прибавка урожая к контролю		Масса 1000 зерен, г	Лабораторная всхожесть, %	Энергия прорастания, %
						т/га	%			
Контроль (без удобрений)	61,3	8,3	9,2	1,8	0,73	–	–	151	94	68
(NPK) ₆₀ -фон	70,7	8,7	18,0	5,1	1,41	0,68	93,1	173	97	72
Фон + N ₁₀	72,8	11,5	20,4	5,9	1,46	0,73	100,0	166	97	70
Фон + N ₂₀	77,1	11,2	19,7	6,5	1,71	0,98	134,2	166	96	72
Фон + N ₃₀	70,2	10,1	17,2	4,5	1,52	0,79	108,2	160	91	70
НСР _{0,5}	5,4	1,6	6,2	2,0	0,21			6,4	1,2	1,5

Прибавка урожая к контролю в вариантах с внесением удобрений составила 0,68-0,98 т/га, или 93,1-134,2%.

Следует отметить, что минеральные удобрения улучшали семенные качества сои, увеличивая всхожесть на 2-3%, энергию прорастания – на 2-4%, массу 1000 зерен – на 9-22 г.

Применение азотных подкормок (N₁₀₋₂₀ кг/га) на фоне рекомендуемой дозы (NPK)₆₀ способствовало улучшению биометрических показателей и продуктивности растений сои. В зависимости от дозы азота высота растений увеличивалась относительно фонового варианта (NPK)₆₀ на 2,1-6,4 см, число листьев – на 2,5-2,8 шт./раст., количество бобов – на 1,7-2,4 шт./раст., продуктивность одного растения – на 0,8-1,4 г.

Наибольшая урожайность семян сои получена в варианте с внесением N₂₀ кг/га на фоне (NPK)₆₀ – 1,71 т/га; прибавка урожая к фону составила 0,3 т/га, или 21,3%. На

остальных вариантах опыта с азотными подкормками различия в урожае были несущественны.

Установлено, что азотная подкормка в дозе N₃₀ кг/га вызывала снижение высоты растений, количества бобов, продуктивности одного растения и значительное ухудшение посевных качеств семян сои: всхожесть снижалась на 6%, энергия прорастания – на 2%, масса 1000 зерен – на 13 г по сравнению с фоном (NPK)₆₀ (табл.3).

Проведенные исследования показали, что действие пинцировки на скороспелый сорт Марината и среднеспелый сорт Иван Караманов неоднозначно. Прежде всего, следует отметить, что при применении этого приема у обоих сортов по отношению к контролю снижалась высота растений (на 11,6-25,5 см), увеличивалось число дополнительных побегов (в 1,4-2,2 раза), на которых

формировалось основное количество бобов (табл. 4). Так, в контрольном варианте у сортов сои Иван Караманов и Марината на главном стебле образовалось соответственно 87,3 и 78,2% бобов от общего их количества на растении. При прищипывании над 5-7 узлом у этих сортов только треть бобов (31,3-35,8%), а над 9-10 узлом – около половины (46,1-42,1%) находились на главном стебле, остальные формировались на боковых побегах.

Пинцировка сои сорта Марината не приводила к увеличению числа бобов на растении, а даже снижала их количество (на 5,0-5,3 шт./раст.) во всех вариантах опыта. Не возрастала и продуктивность растений по сравнению с контролем. Так, ранняя пинцировка (над 5-7 узлом) снижала продуктивность одного растения сои на 2,6 г, а более

поздняя (над 9-10 узлом) – на 3,5 г. Урожайность сои уменьшилась независимо от места пинцировки на 8,1-12,4% относительно контрольного варианта (табл. 4).

Несколько иная реакция на пинцировку была у среднеспелого сорта Иван Караманов. Опыты показали, что в благоприятных по тепло- и влагообеспеченности 2011 и 2014 гг. урожайность этого сорта от приема пинцировки над 5-7 узлом возрастала (на 17,6-19,1%) за счет увеличения количества бобов на растении. В меньшей степени рост урожайности отмечен при позднем прищипывании, хотя положительная тенденция просматривалась. В засушливых условиях 2012 г. и при избыточном увлажнении почвы в течение вегетационного периода 2013 г. прищипывание растений снижало урожайность сои во всех вариантах опыта на 8,5-30,1%.

Таблица 4

Влияние пинцировки на урожайность сои сортов Иван Караманов и Марината

Вариант	Урожайность, т/га					% к контролю
	2011 г.	2012 г.	2013 г.	2014 г.	среднее	
Сорт Иван Караманов						
Контроль	1,67	1,73	1,64	1,42	1,62	100
Пинци- ровка над 5-7 узлом	1,99	1,21	1,50	1,67	1,59	98,1
Пинци- ровка над 9-10 узлом	1,69	1,39	1,42	1,45	1,49	92,0
НСР _{0,5}	0,21	0,22	0,13	0,18		
Сорт Марината						
Контроль	—	1,82	1,53	1,48	1,61	100
Пинци- ровка над 5-7 узлом	—	1,91	1,39	1,13	1,48	91,9
Пинци- ровка над 9-10 узлом	—	1,86	1,28	1,10	1,41	87,6
НСР _{0,5}	—	0,18	0,12	0,16		

Основная причина снижения продуктивности пинцированных растений заключалась в том, что основное количество бобов в этом случае, как указывалось выше, формировалось на боковых ветвях, где показатели массы 1000 семян и числа зерен в бобе во все годы наблюдений были значительно ниже, чем на главном стебле. Так, при пинцировке растений сои масса 1000 зерен снижалась по сравнению с контролем у сорта Иван Караманов на 4-6 г, а у Маринаты – на 15-20 г. Посевные качества семян сои – всхожесть и энергия прорастания – в зависимости от изучаемых приемов изменялись незначительно.

Выводы

1. Загущение посевов сои сорта Иван Караманов со 150 до 400 тыс. шт./га обеспечивало достоверную прибавку урожая семян

– 0,73 т/га, или 64,0 %. Однако для семенных посевов сои экономически наиболее целесообразными являются нормы высева 250 и 300 тыс. шт./га, где урожайность несколько ниже (на 0,2-0,16 т/га), чем при посеве 400 тыс. шт./га при значительной экономии семенного материала. Посевные качества семян в этих вариантах опыта улучшались: всхожесть увеличивалась на 4 %, энергия прорастания – на 2 %, масса 1000 зерен – на 3-7 г в сравнении с загущенной нормой высева 400 тыс. шт./га.

2. На всех вариантах опыта с внесением удобрений сформировался урожай сои сорта Иван Караманов в пределах 1,41-1,71 т/га, достоверно превышающий контроль на 0,68-0,98 т/га, или 93,1-134,2 %. Наибольшая урожайность семян сои получена при внесении азотной подкормки в дозе N₂₀ кг/га

на фоне (NPK)₆₀ – 1,71 т/га; прибавка урожая к фону составила 0,3 т/га, или 21,3 %.

3. При пинцировке сои сортов Мари-ната и Иван Караманов увеличивалось по отношению к контролю количество дополнительных стеблей (в 1,4-2,2 раза), снижались высота растений (на 11,6-25,5 см),

масса 1000 семян (на 4-20 г) и продуктивность одного растения (на 12,6-32,4 %). Урожайность у обоих сортов сои уменьшалась независимо от места пинцировки (5-7 и 9-10 узлы) на 1,9 – 12,4 % в сравнении с контролем.

Список литературы

1. Баранов, В. Ф. О возможности чеканки сои / В. Ф. Баранов, П.М. Галкин, Уго Торо Корреа // Масличные культуры. – 2006. – № 2 (135). – С. 107-109.
2. Доспехов, Б. А. Методика полевого опыта / Б.А. Доспехов. – М.: Агропромиздат, 1985. – 351 с.
3. Зеленская, Т. И. Применение пинцировки для повышения семенной продуктивности сои / Т. И. Зеленская, Н. С. Шевченко // Зерновое хозяйство. – 2007. – № 1. – С. 27-28.
4. Мякушко, Ю. П. Методика организации семеноводства / Ю. П. Мякушко, Н. Д. Лунин, А. В. Кочегаров // Соя / Ю.П. Мякушко, Т.А. Перестова, И.И. Чалый и др. ; под ред.: Ю.П. Мякушко, В.Ф. Баранова. – М.: Колос, 1984. – С. 153-161.
5. Методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур. Вып. 2: Зерновые, крупяные, зернобобовые, кукуруза и кормовые культуры / [Подгот. М. А. Федин и др.]. – М., 1989. – 194 с.
6. Организационные основы семеноводства / Н. В. Лобода [и др.] // Справочник по семеноводству / [Н. В. Лобода и др.]; Под ред. Н. В. Лободы. – Киев: Урожай, 1991. – С. 3-10.
7. Русаков, В. В. Источники азота для формирования семян сои при разных условиях выращивания / В. В. Русаков // Приемы регулирования продуктивности сои: сб. науч. тр. / ВАСХНИЛ, Сиб. отд-ние; [Редкол.: В. Ф. Кузин (отв. ред.) и др.]. – Новосибирск : СО ВАСХНИЛ, 1987. – С. 77-84.
8. ГОСТ Р 52325 – 2005. Семена сельскохозяйственных растений. Сортовые и посевные качества. Общие технические условия. – М.: Стандартинформ, 2005. – 19 с.

Reference

1. Baranov, V. F. O vozmozhnosti chekanki soi (About Possibility of Soybean Plants Cutting), V. F. Baranov, Maslichnye kul'tury, Krasnodar, 2006, Vyp. № 2 (135), PP. 107-109.
2. Dospikhov, B. A. Metodika polevogo opyta (Method of Field Experiment), B.A. Dospikhov, M., Agropromizdat, 1985, 351 p.
3. Zelenskaya, T. I., Shevchenko, N. S. Primenenie pintsirovki dlya povysheniya semennoi produktivnosti si (Use of the Pinching Out Method to Increase Seed Productivity of Soy), *Zernovoe khozyaistvo*, 2007, No 1, PP. 27-28.
4. Myakushko, Yu. P. Metodika organizatsii semenovodstva (Method of Seed Production), Yu. P. Myakushko, N. D. Lunin, A. V. Kochegarov, Soya, Yu.P. Myakushko, T.A. Perestova, I.I. Chalyi i dr., pod red. Yu.P. Myakushko, V.F. Baranova, VASKhNIL, VNII maslich. kul'tur im. V.S. Pustovoita (Krasnodar), M., Kolos, 1984, 332 p., il., M., Kolos, 1984, PP. 153-161.
5. Metodika gosudarstvennogo sortoispytaniya s.-kh. kul'tur (Method of State Sort Test of Agricultural Cultures), M. [b. i.], Vyp. 2, Zernovye, krupyanye, zernobobovye, kukuruza i kormovye kul'tury, [Podgot. M. A. Fedin i dr.], M., B. i., 1989, 194 p., il.
6. Organizatsionnye osnovy semenovodstva (Organization Bases of Seed Farming), N. V. Loboda [i dr.], Spravochnik po semenovodstvu [N. V. Loboda i dr.], Pod red. N. V. Lobody, Kiev, Urozhai, 1991, PP. 3-10.
7. Rusakov, V. V. Istochniki azota dlya formirovaniya semyan soi pri raznykh usloviyakh vyrashchivaniya (Sources of Nitrogen for the Formation of Soybean Seeds under Different Growing Conditions), V. V. Rusakov, Priemy regulirovaniya produktivnosti soi, Sb. nauch. tr., VASKhNIL, Sib. otd-nie, [Redkol.: V. F. Kuzin (otv. red.) i dr.], Novosibirsk, SO VASKhNIL, 1987, PP. 77-84.
8. Semena sel'skokhozyaistvennykh rastenii. Sortovye i posevnye kachestva. Obshchie tekhnicheskie usloviya, GOST R 52325 – 2005 (Seeds of Agricultural Plants. Varietal and Sowing Qualities. General Specifications. State Standard R 52325-2005), M., Standartinform, 2005, 19 p.

УДК 633.1:631.559 (571.61)
ГРНТИ 68.29.23

Муратов А.А., канд.с.-х. наук, доцент,

E-mail: aleksm2004@mail.ru;

Тихончук П.В., д-р с.-х. наук, профессор;

Тимошенко Э.В., канд.с.-х.наук,

Дальневосточный государственный аграрный университет,

г. Благовещенск, Амурская область, Россия;

Ли Хунпэн, канд.с.-х.наук, PhD,

Хэйлунцзянская академия СХН.,

г. Харбин, провинция Хэйлунцзян, КНР

ВЛИЯНИЕ СРОКОВ И СПОСОБОВ УБОРКИ В ТЕХНОЛОГИИ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ ЯРОВОГО ТРИТИКАЛЕ НА УРОЖАЙ ЗЕРНА И ЕГО КАЧЕСТВО В УСЛОВИЯХ АМУРСКОЙ ОБЛАСТИ

Уровень урожайности и качество полученного урожая всех зерновых культур во многом определяются сроками скашивания и обмолота, особенно в Амурской области – зоне рискованного земледелия. Тритикале– новая культура для региона, поэтому ещё не отработаны вопросы по технологии её возделывания. В связи с этим цель исследований – определить оптимальный срок и способ уборки ярового тритикале с получением наибольшего урожая с высокими показателями качества семян. В результате исследований установлено, что при уборке 4 и 11 августа (фазу восковой спелости), наилучшим показал себя раздельный способ уборки. Урожайность в этих вариантах составила у сорта Укро – 21,4-25,0 ц/га, у сорта Ярило –17,5-22,7 ц/га и у сорта Кармен – 14,6-21,8 ц/га. При уборке 18 августа (фазу начало полной спелости) разница в урожайности зерна между способами уборки была незначительна. В зависимости от срока уборки максимальная урожайность была получена при уборке 18 августа у всех изучаемых сортов (20,5-22,9 ц/га). Также следует отметить, что более сильное влияние на изменение продуктивности оказывают сроки, а не сорта. В целом наибольший урожай зерна отмечен у сорта Укро (25,0 ц/га) при уборке 11 августа раздельным способом. При оценке биохимического анализа можно отметить, что наибольшее содержание белка было у всех изучаемых сортов при уборке 18 августа, а содержание жира и клетчатки колебалось незначительно.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА. ЯРОВОЕ ТРИТИКАЛЕ, СПОСОБ УБОРКИ, СРОК УБОРКИ, УРОЖАЙНОСТЬ, ХИМИЧЕСКИЙ СОСТАВ ЗЕРНА.

UDC 633.1:631.559 (571.61)

Muratov A.A., Cand. Agr. Sci., Associate Professor,

E-mail: aleksm2004@mail.ru;

Tikhonchuk P.V., Dr Agr. Sci., Professor;

Timoshenko E.V., Cand. Agr. Sci. Associate Professor;

Far East State Agricultural University,

Blagoveshchensk, Amur region, Russia;

Li Hongpeng, Cand. Agr. Sci., PhD;

Heilongjiang Academy of Agriculture,

Harbin, Heilongjiang, China

TECHNIQUES OF SPRING TRITICALE CULTIVATION: INFLUENCE OF PERIODS AND METHODS OF HARVESTING UPON THE YIELD OF GRAIN AND ITS QUALITY IN THE CLIMATE OF THE AMUR REGION

The crop yield and quality of corn crop of all cereals depend mostly on the periods of mowing and threshing, especially, in the Amur Region - area of risk farming. Triticale is a new crop for the Region so the problems of its cultivation have not been solved yet. In this connection the goal

of the research is to select optimal period and method of spring triticales gathering that provide maximal crop yield and high-quality grain. As the result of the research it was found out that when harvesting on the 4th and 11th of August (dough stage), separate method of harvesting proved to be the best one. The crop yield in these variants amounted to: Ukro variety - 21,4-25,0 centner/ha, Yarilo variety – 17,5-22,7 centner/ha and Carmen variety -14.6-21.8 centner/ha. When harvesting on the 18th of August (beginning of complete ripeness stage), the difference in corn yield between the harvesting methods was little. As for the period of harvesting, the maximal crop yield was achieved on the 18th of August for all varieties under study (20,5 – 22,9 centner/ha). We also should note that the periods but not the varieties have stronger effect upon the change in productivity. On the whole the highest crop yield has been registered with the variety Ukro (25,0 centner/ha), harvesting on the 11th of August using separate method. The assessment of biochemical analysis can indicate that the maximal protein content was in all varieties under study when harvesting on the 18th of August but fat and cellulose content has little fluctuations.

KEYWORDS: SPRING TRITICALE, METHOD OF HARVESTING, HARVESTING PERIOD, CROP YIELD, CHEMICAL COMPOSITION OF GRAIN.

Зерновое производство Российской федерации традиционно является основой всего производственного комплекса и наиболее крупной отраслью сельского хозяйства. Стабильность производства зерна определяет продовольственную безопасность страны и имеет ярко выраженный социально – экономический характер [1].

Однако в Амурской области из-за низкой рентабельности зерновых культур сельскохозяйственные товаропроизводители предпочитают отдавать «фирменной культуре» - сое. Это ведет к ухудшению фитосанитарного состояния полей, поэтому внедрение в севооборот перспективных высокопродуктивных сельскохозяйственных культур должно привести к повышению рентабельности и стабилизации фитосанитарного состояния посевов.

Частичному решению данного вопроса может способствовать расширение посевных площадей под относительно новой для Дальневосточного региона России зерновой культурой – тритикале. Тритикале (Triticosecale, от лат. triticum – пшеница и secale - рожь) - амфидиплоид ржи и пшеницы. Создан в конце XIX века. Используется как продовольственная, так и кормовая культура.

Тритикале является богатым потенциальным источником белка. Количество белковых веществ в ее зерне колеблется в широких пределах - от 9 до 25%. Содержание белка в зерне тритикале превосходит аналогичный показатель не только для зерна ржи

(на 3-4 %), но и для зерна пшеницы (на 1,0-1,5 %) [2].

В зерне тритикале может содержаться от 5,6 до 37,8% сырой клейковины [3]. Тритикале содержит те же жирные кислоты и почти в таком же количестве, что и пшеница [4].

В Амурской области отрицательное влияние на формирование урожая сельскохозяйственных культур оказывают: недостаток влаги весной и в начале лета, медленное прогревание почвы, большое количество осадков в июле и августе, приводящее к частым переувлажнениям и уплотнению почвы, и относительно короткий период вегетации. В таких условиях ценной кормовой культурой может быть яровое тритикале, которое, в отличие от других зерновых культур, считается более устойчивым как к стрессовым погодным факторам, так и к почвенным условиям [5].

Цель исследований – определить оптимальный срок и способ уборки ярового тритикале с получением наибольшего урожая с высокими показателями качества семян.

Объекты и методы исследований. Полевые исследования проводили в 2014-2015 гг. на опытном поле Дальневосточного ГАУ, которое расположено в с. Грибское (южная сельскохозяйственная зона) Амурской области. Исследования проводились с тремя сортами ярового тритикале – Ярило, Укро, Кармен. Закладка опытов осуществ-

лялась согласно «Методике полевых опытов» [6]. Заложено два опыта в 4-кратной повторности.

Опыт 1. Влияние способа уборки ярового тритикале на урожай зерна и его качество, где фактор А – сорта Укро, Ярило, Кармен; фактор Б – способы уборки: прямой и раздельный; фактор В – сроки уборки 4 августа (фаза начало восковой спелости), 11 августа (фаза восковой спелости) и 18 августа (фаза начало полной спелости).

Опыт 2. Влияние срока уборки ярового тритикале на урожай зерна и его качество, где фактор А – сорта Укро, Ярило, Кармен; фактор Б – сроки уборки 4 августа (фаза начало восковой спелости), 11 августа (фаза восковой спелости) и 18 августа (фаза начало полной спелости), 25 августа (фаза полной спелости) и 1 сентября (перестой на корню).

Предшественник – соя. Перед посевом проводилась культивация, в период вегетации – обработка гербицидом дианат. В опытах семена высевались сеялкой СН-16 в агрегате с трактором Dongfeng с междурядьями 15 см, норма высева 5 млн.шт./га. Спо-

соб посева – рядовой, общая площадь деланки 30 м², учетная – 24 м². Уборку проводили комбайном Теггion, урожай учитывался в ц/га с приведением к стандартной влажности и 100- процентной чистоте. Химический анализ зерна проводили на анализаторе NIRFOS 5000.

Результаты и их обсуждение. Агрометеорологические условия 2014 и 2015 гг. носили контрастный характер, но были благоприятными для возделывания ярового тритикале. Гидротермический коэффициент (ГТК) оставлял соответственно 1,32 и 1,22. Лето 2015 г. было засушливым при ГТК от 0,31 до 0,55, что отразилось на урожайности культуры. Уборка в 2014 г. проходила в благоприятных погодных условиях (стояла теплая и сухая погода), а в 2015 г. начиная со второго срока уборки периодически выпадали осадки.

Изучение продуктивности сортов в зависимости от сроков уборки ярового тритикале показало, что в условиях южной сельскохозяйственной зоны на лугово-черноземовидных почвах наибольшую продуктивность показал сорт Укро. Установлено, что снижение продуктивности у всех изучаемых сортов отмечается после 18 августа (табл.1).

Таблица 1

Влияние сроков уборки на урожай зерна ярового тритикале, ц/га (среднее за 2014 -2015 гг.)

Дата уборки, фактор А	Сорта, фактор В			Средние по фактору А
	Укро	Ярило	Кармен	
04.08.	21,4	17,5	14,6	17,8
11.08.	22,5	17,7	19,1	19,8
18.08.	22,9	20,6	20,5	21,3
25.08.	22,4	20,0	20,5	20,9
01.01.	18,0	17,1	16,9	17,3
Средние по фактору В	21,4	18,6	18,3	-

$HCP_{05}=1,28$ $HCP_a=0,57$ $HCP_b=0,74$

Урожайность сорта Укро при всех сроках уборки была больше, чем у сортов Ярило и Кармен. Максимальная урожайность была получена при уборке 18 августа у всех изучаемых сортов. Ранние сроки уборки приводят к снижению урожайности на 8-39%, особенно это заметно у сорта ярового тритикале Кармен, где урожайность была ниже при уборке 4 августа на 4,6 ц/га в сравнении с 18 августа. Однако при позднем сроке уборки (1 сентября) у всех сортов отмечено снижение урожайности, особенно у

сорта Укро (на 21%), это связано с тем, что растения за счет запаздывания с уборкой начинают терять пластические вещества в зерне, вследствие чего идёт уменьшение урожая.

Анализируя данные двухфакторного полевого опыта, следует отметить, что более сильное влияние на изменение продуктивности оказывают сроки уборки, а не сорта. Различия между средними значениями урожайности ярового тритикале, убранного в

разные сроки, значительно выше, чем между отдельными сортами.

При первых двух сроках уборки (фаза молочно-восковой спелости), когда влажность зерна превышала 20%, наилучшим показал себя раздельный способ уборки (табл.2). Урожайность в этих вариантах составила у сорта Укро – 24,1-25,0ц/га, у сорта Ярило – 21,3-22,7ц/га и у сорта Кармен – 21,5-21,8 ц/га.

Однако, при уборке ярового тритикале 18 августа в фазу восковой спелости при влажности зерна 15-17% разница в урожайности зерна между способами уборки была незначительна (менее 4%). А также если учесть, что август характеризуется неустойчивой погодой (периодическим выпадением осадков) поэтому более оптимальным становится прямое комбайнирование.

Таблица 2

Влияние способов уборки на урожай зерно ярового тритикале, ц/га (среднее за 2014 -2015 гг.)

Дата уборки, фактор А	Способ уборки, фактор В	Сорта, фактор Б			Средние по фактору А
		Укро	Ярило	Кармен	
04.08	прямой	21,4	17,5	14,6	17,8
	раздельный	24,1	22,7	21,5	22,8
11.08	прямой	22,5	17,7	19,1	19,8
	раздельный	25,0	21,3	21,8	22,7
18.08	прямой	22,9	20,6	20,5	21,3
	раздельный	22,3	19,8	21,1	21,1
Средние по фактору В	-	23,0	19,9	19,8	-

$HCP_{05}=1,17$ $HCP_a=0,48$ $HCP_b=0,48$ $HCP_{ab}=0,39$

Правильно выбранный срок уборки является одним из важных факторов в общем агрокомплексе возделывания ярового тритикале и в значительной степени определяет получение высокого урожая с хорошими технологическими качествами. Оптимальный срок уборки тот, который обеспечивает

получение высокого урожая зерна отличного качества. Нарушение основных правил уборки, в частности, ее сроков, может значительно повлиять не только на урожайность, но и на качество зерна.

Влияние сроков и способов уборки на качество зерна представлены в таблице 3.

Таблица 3

Влияние способов уборки на химический состав зерна ярового тритикале, % (среднее за 2014 -2015 гг.)

Дата уборки	Способ уборки	Белок	Жир	Зола	Клетчатка
1	2	3	4	5	
Укро					
04.авг	прямой	11,50	1,20	2,69	3,66
	раздельный	12,67	1,33	3,54	2,64
11.авг	прямой	11,84	1,30	2,59	3,21
	раздельный	12,00	1,17	3,03	2,78
18.авг	прямой	12,47	1,31	3,14	3,32
	раздельный	12,05	1,24	3,41	3,69
25.авг	прямой	11,36	1,22	2,71	3,84
01.сен	прямой	10,26	1,21	2,50	3,39
Ярило					
04.авг	прямой	11,69	1,23	2,54	3,69
	раздельный	11,77	1,23	2,92	2,39
11.авг	прямой	10,97	1,17	3,41	2,92
	раздельный	12,62	1,34	3,58	2,69
18.авг	прямой	11,63	1,19	3,41	3,82
	раздельный	11,99	1,29	2,99	3,41

Продолжение табл.3

1	2	3	4	5	
25.авг	прямой	11,30	1,21	2,58	3,89
01.сен	прямой	9,70	1,17	2,39	2,86
Кармен					
04.авг	прямой	10,37	1,03	2,83	3,81
	раздельный	11,72	1,12	3,83	3,05
11.авг	прямой	11,18	1,25	3,73	3,14
	раздельный	11,67	1,12	4,49	3,12
18.авг	прямой	11,59	1,17	2,78	3,59
	раздельный	13,08	1,02	3,20	4,46
25.авг	прямой	11,97	1,09	2,75	3,77
01.сен	прямой	11,27	1,16	2,55	3,43

Наиболее высокое содержание белка отмечено у сорта Кармен при уборке раздельным способом 18 августа (13,42%). У сортов Укро и Ярило наибольшее содержание белка отмечено также при уборке 18 августа, но при прямом комбайнировании (12,93% и 12,73% соответственно).

Концентрация жира в зерне ярового тритикале варьировала незначительно и в зависимости от сроков и способов уборки колебалась от 1,05% до 1,32%. В разрезе сортов наибольший показатель был при уборке 11-18 августа. Способ уборки не оказывал значительного влияния на содержание жира в зерне тритикале.

По содержанию клетчатки прослеживается четкая закономерность по её снижению при раздельном способе уборки. В разрезе сортов и сроков уборки данной зависимости не наблюдается.

На основании проведённых исследований можно сделать следующие выводы:

1. Максимальная урожайность была получена при уборке 18 августа (в фазу начала восковой спелости) у всех изучаемых

сорт. Ранние и поздние сроки уборки привели к снижению урожайности на 4,5-28,2%, особенно это заметно у сорта ярового тритикале Кармен, где урожайность была ниже при уборке 4 августа на 5,9ц/га, а 1 сентября на 3,6 ц/га. Наибольшая урожайность была отмечена у сорта Укро – 22,4 ц/га.

2. При влажности зерна свыше 20% наилучшим является раздельный способ уборки, однако при уборке ярового тритикале в фазу восковой спелости при влажности зерна 15-17% разница в урожайности зерна между способами уборки незначительна (менее 4%), поэтому оптимальным становится прямой способ уборки ярового тритикале.

3. Наиболее высокое содержание белка отмечено при уборке раздельным способом 18 августа у всех изучаемых сортов, наибольшее содержание у сорта Кармен – 13,42%. По количеству клетчатки прослеживается четкая закономерность по её снижению при раздельном способе уборки. В разрезе сортов и сроков уборки данной зависимости не наблюдается.

Список литературы

1. Муратов, А.А. Яровое тритикале – перспективная кормовая культура / А.А. Муратов, Т.А. Плотникова // Адаптивные технологии в растениеводстве Амурской области: сб. научн. тр. – Благовещенск: Дальневосточный государственный аграрный университет, 2014. – Вып. 10. – С. 11-16.
2. Гончаров С.В. Международное сотрудничество по тритикале / С.В.Гончаров // Вестник РАСХН. – 1997. – № 5. – С. 81.
3. Беркутова, Н.С. Методы оценки и формирование качества зерна / Н.С. Беркутова. – М.: Росагропромиздат, 1991. – 206 с.
4. Кондратенко, Р.Г. Разработка технологий и ассортимента мучных кондитерских изделий из тритикалсвой муки: дис. ... канд. техн. наук: 05.18.01 / Р.Г. Кондратенко. – М., 2000. – 336 с.

5. Тихончук, П. В. Яровое тритикале-новая сельскохозяйственная культура на территории Амурской области / П.В. Тихончук, А.А. Муратов, Н.С. Шматок // Достижения науки и техники АПК. – 2014. – Т. 28, № 12. – С. 40-42.
6. Доспехов, Б.А. Методика полевого опыта. – М.: Агропромиздат, 1985. – 351с.

Reference

1. Muratov, A.A., Plotnikova, T. A. Yarovoe tritikale – perspektivnaya kormovaya kul'tura (Spring Triticale – a Promising Fodder Crop), Adaptivnye tekhnologii v rastenievodstve Amurskoi oblasti, sb. nauchn. tr., Vyp.10, Blagoveshchensk, izd-vo Dal'GAU, 2014, PP. 11-16.
2. Goncharov, S. V. Mezhdunarodnoe sotrudnichestvo po tritikale (International Cooperation in Triticale), Vestnik RASKhN, 1997, No 5, P. 81.
3. Berkutova, N.S. Metody otsenki i formirovanie kachestva zerna (Methods of Assessment and Formation of Grain Quality), M., Rosagropromizdat, 1991, 206 p.
4. Kondratenko, R.G. Razrabotka tekhnologii i assortimenta muchnykh konditerskikh izdelii iz tritikalevoi muki (Development of Technologies and Assortment of Pastry from Flour Triticale), dissertatsiya ... kandidata tekhnicheskikh nauk, 05.18.01, Moskva, 2000, 336 p., il.
5. Tikhonchuk, P. V., Muratov, A.A., Shmatok, N.S. Yarovoe tritikale-novaya sel'skokhozyaistvennaya kul'tura na territorii Amurskoi oblasti (Spring Triticale is a New Crop in the Territory of the Amur Region), Dostizheniya nauki i tekhniki APK, 2014, T.28, No 12, PP.40-42.
6. Dospikhov, B.A. Metodika polevogo opyta (Methods of Field Experience), M., Agropromizdat, 1985, 351 p.

УДК 633.16:631.527(571.63)

ГРНТИ 68.35.29

Павлова Н.А., мл. науч. сотр.

E-mail: pavlova.nadya87@gmail.com;

Муругова Г.А., канд. с.-х. наук, науч. сотр.,

E-mail: gal.murugova@yandex.ru;

Клыков А.Г., д-р биол. наук, председатель ДВ РАНЦ

E-mail: alex.klykov@mail.ru,

Приморский научно-исследовательский институт сельского хозяйства,
пос. Тимирязевский, Уссурийский городской округ, Приморский край, Россия

НАСЛЕДОВАНИЕ ХОЗЯЙСТВЕННО ЦЕННЫХ ПРИЗНАКОВ У ГИБРИДОВ F₁ ЯРОВОГО ЯЧМЕНЯ В НАСЫЩАЮЩИХ СКРЕЩИВАНИЯХ

В статье представлены результаты изучения характера наследования ценных селекционно-хозяйственных признаков у гибридов F₁ ярового ячменя, полученных от насыщающих скрещиваний. Исследования проводились в 2014-2016гг. в лаборатории селекции зерновых и крупяных культур ФГБНУ «Приморский НИИСХ». Материалом для гибридологического анализа послужили 10 межсортowych гибридов F₁, полученных от скрещивания двурядных форм с многорядными. Установлено, что гибриды F₁ ярового ячменя при насыщающих скрещиваниях наследуют хозяйственно ценные признаки от депрессии до сверхдоминирования. Исследования показали, что у изученных гибридов гетерозис проявлялся одновременно по трем признакам, и только две гибридные комбинации (Приморский 98 X Омский 85) X Омский 85 и (Приморский 89 X Омский 85) X Омский 85 превысили свои родительские формы по пяти признакам (продуктивная кустистость, высота растения, по числу зерен с колоса, по массе зерна с главного колоса и массе зерна с растения).

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: ЯРОВОЙ ЯЧМЕНЬ, МНОГОРЯДНЫЕ И ДВУРЯДНЫЕ ФОРМЫ, НАСЫЩАЮЩИЕ СКРЕЩИВАНИЯ, ГИБРИД, ГЕТЕРОЗИС.

UDC 633.16:631.527 (571.63)

Pavlova N.A., Junior Researcher;

E-mail: pavlova.nadya87@gmail.com;

Murugova G.A., Cand. Agri. Sci., Researcher;

E-mail: gal.murugova@yandex.ru;

Klykov A.G., Dr Biol. Sci., Chairman of FERASC

E-mail: alex.klykov@mail.ru,

Primorsky Research Institute of Agriculture,

Village of Timiryazevsky, Ussuriysk, Russia

INHERITANCE OF ECONOMIC VALUABLE TRAITS OF F₁ HYBRIDS OF SPRING BARLEY IN SATURATING CROSSINGS

The article presents the findings of investigations on inheritance nature of valuable selection traits of the F₁ hybrids of spring barley which were derived from saturating crossings. The studies were carried out during years 2014-2016 at the "Primorsky RIA" Laboratory for Cereals Breeding. The material for the hybridologic analysis were 10 intervarietal F₁ hybrids, derived from crossing of biserial forms with the multiserial forms. It has been found that F₁ hybrids of spring barley in the saturating crossings inherit the economic valuable traits beginning from depression to overdominance. The research showed that heterosis of the studied hybrids manifested itself by three characteristics simultaneously and only two hybrid combinations (Primorskiy 98 X Omskiy 85) X Omskiy 85 and (Primorskiy 89 X Omskiy 85) X Omskiy 85 exceeded their parent forms through five characteristics (productive tilling capacity, plant height, number of grains per ear, grains weight per main ear and grains weight per plant).

KEY WORDS: SPRING BARLEY, MULTISERIAL AND BISERIAL FORMS, SATURATING CROSSINGS, HYBRID, HETEROSIS.

В Приморском крае в селекции ярового ячменя одним из важных направлений является создание многорядных сортов, обладающих высоким потенциалом продуктивности, устойчивости к полеганию, болезням. Знание законов наследования признаков является основой для любой селекции, так как их раскрытие позволяет управлять наследственностью и изменчивостью для получения нужных рекомбинаций растений [1]. В этой связи наряду с традиционным методом селекции внутривидовой гибридизации особую роль играет бескроссная (аналоговая) селекция [2].

Насыщающие скрещивания позволяют сочетать все желаемые признаки и свойства рекуррентного родителя с одним или несколькими желаемыми признаками донора [3]. Они нашли применение для создания аналогов различных сортов, самоопыленных линий и позволяют резко сократить объем скрещиваний при сохранении высокой результативности селекции. В связи с этим, используя в гибридизации насыщающие скрещивания двурядных с

многорядными формами и отбирая из популяций многорядные генотипы с высокой кустистостью, массой зерна с растения и другими ценными признаками, можно получить новые высокопродуктивные сорта ярового ячменя для условий Приморского края.

Цель исследований. Определить величину гетерозиса и степень фенотипического доминирования у гибридов F₁ ярового ячменя в насыщающих скрещиваниях двурядных форм с многорядными.

Материалы и методы исследований. Исследование проводилось в лаборатории селекции зерновых и крупяных культур ФГБНУ «Приморский НИИСХ» в три этапа: первый (2014 г.) – проведение скрещиваний многорядных форм с двурядными; второй (2015 г.) – проведение насыщающих скрещиваний гибридных комбинаций F₁ с многорядной формой; третий (2016 г.) – определение величины гетерозиса и степени фенотипического доминирования у гибридов F₁.

В качестве материнских форм использовались двурядные сорта селекции Приморского НИИСХ – Приморский 98,

Приморский 44, Приморский 89, Тихоокеанский и Восточный. В качестве отцовской формы взято 9 многоядных сортов ячменя с ценными хозяйственно-селекционными признаками: Казьминский (Хабаровский край), Peguis (Канада), Омский 85 (Омская обл.), Зевс (Белгородская обл.), Тандем (Кировская обл.), Колчан (Алтайский край), 03N5, 07N1, KenPi 2 – Китай, выделившихся в условиях Приморского края [4]. Скрещивания проводились по методике Д.С. Омарова [5].

Для оценки использовался метод расчета коэффициентов истинного гетерозиса по Д.С. Омарову [6]:

$$G_{\text{ист}} = \frac{F_1 - R_{\text{лучш.}}}{R_{\text{лучш.}}} \times 100\%,$$

где F_1 – средний показатель у гибридных форм, $R_{\text{лучш.}}$ – средний показатель лучшей родительской формы.

Степень фенотипического доминирования (H_p), вычисляли по формуле:

$$H_p = \frac{F_1 - M_p}{P_{\text{max}} - M_p},$$

где F_1 – средний показатель у гибридных форм, M_p – среднее значение признака обеих родительских форм, P_{max} – среднее значение родителя с наиболее развитым признаком.

В период вегетации по методикам ВИР и Государственного сортоиспытания проводили фенологические учеты и наблюдения [7,8]. Статистическая обработка данных проводилась по Б.А. Доспехову [6].

Результаты исследований. В результате проведения насыщающих скрещиваний получено 10 гибридных комбинаций, опылено 530 цветков, завязалось 401 гибридное зерно (табл. 1).

Таблица 1

Количество опыленных цветков и завязавшихся зерен при насыщающих скрещиваниях, 2015г.

Гибридная комбинация	Количество, шт.		Эффективность скрещивания, %
	опыленных цветков	завязавшихся зерен	
(Приморский 89хОмский 85) х Омский 85	23	20	86,9
(Приморский 44 х 07N1) х 07N1	77	41	53,2
(Приморский 44 х KenPi 2) х KenPi 2	53	49	92,4
(Приморский 98 х Омский 85) х Омский 85	75	41	54,6
(Приморский 98 х 07N1) х 07N1	56	52	92,8
(Восточный х Омский 85) х Омский 85	30	23	76,6
(Восточный х Колчан) х Колчан	53	48	90,5
(Восточный х 07N1) х 07N1	66	64	96,9
(Восточный х KenPi 2) х KenPi 2	66	63	95,4
(Тихоокеанский х 03N5) х 03N5	31	24	77,4
ВСЕГО:	530	401	75,6

Процент завязываемости варьировал от 53,2 до 96,9 %. Наибольшее его значение отмечено в гибридных комбинациях (Восточный х 07N1) х 07N1 – 96,9 % и (Восточный х KenPi 2) х KenPi 2 – 95,4 %, в среднем по комбинациям эффективность скрещивания составила 75,6 %.

При анализе структуры урожая гибридов F_1 выявлен различный вклад отдельных элементов в общую продуктивность. Характер наследования количественных признаков очень специфичен, и наследуются они по-разному – от депрессии признака до его сверхдоминирования (табл.2).

При этом наибольшая степень доминирования выявлена у признаков, определяющих массу зерна с растения (продуктивная

кустистость, количество зерен в колосе и масса зерна с главного колоса).

Наследование признака продуктивная кустистость показало, что семь гибридов из 10 наследуются по типу сверхдоминирования от 1,2 до 12,0. Высокая степень гетерозиса отмечена в комбинациях (Восточный х Колчан) х Колчан – 58,3 % и (Восточный х KenPi 2) х KenPi 2 – 45,8%. Следует отметить, что данные гибридные комбинации характеризуются меньшим количеством зерен в колосе и массой зерна с главного колоса по сравнению с родительскими формами, но имеют высокую продуктивную кустистость.

Таблица 2

Степень фенотипического доминирования и величина гетерозиса у гибридов F₁, 2016 г.

Гибридная комбинация	Продуктивная кустистость, шт	Высота растения, см	Длина колоса, см	Количество зерен в колосе, шт	Масса зерна с главного колоса, г	Масса зерна с растения, г
(Приморский 98 х 07N1) х 07N1	0,5 –16,0	0,9 –0,2	–0,8 –29,2	2,2 24,2	2,3 25,0	4,3 43,4
(Приморский 98 х Омский 85) х Омский 85	1,5 –12,6	8,4 22,8	–0,4 –19,5	1,0 0	4,0 23,0	4,4 57,9
(Приморский 89 х Омский 85) х Омский 85	2,0 4,0	1,8 4,3	–0,4 –25,1	1,0 1,0	1,7 23,0	1,8 25,0
(Приморский 44 х 07N1) х 07N1	1,2 5,2	0,4 –2,1	–0,3 –16,6	1,9 19,9	2,3 25,0	27,0 44,6
(Приморский 44 х KenPi 2) х KenPi 2	1,4 6,8	1,0 0,1	–1,0 –17,6	0,7 –8,2	0,2 –13,6	1,7 15,0
(Восточный х Колчан) х Колчан	10,3 58,3	9,9 18,2	4,2 13,4	–0,9 –43,2	0,2 –9,5	2,8 38,5
(Восточный х Омский 85) х Омский 85	12,0 22,9	9,2 7,8	–0,7 –7,8	1,7 16,1	0 38,4	9,7 72,9
(Восточный х KenPi 2) х KenPi 2	6,5 45,8	4,3 10,3	–1,5 –5,6	0,8 –5,4	0,3 –13,2	3,7 63,4
(Восточный х 07N1) х 07N1	–0,5 –31,2	–1,3 –10,4	0,1 –5,6	2,5 32,3	7,8 37,5	1,5 7,1
(Тихоокеанский х 03N5) х 03N5	0,2 –27,2	7,2 8,9	0,1 –6,1	8,0 15,6	1,5 10,0	3,0 18,2

Примечание: в числителе – степень фенотипического доминирования, в знаменателе – величина гетерозиса, %.

Высота растений в селекции важный признак, так как он связан с устойчивостью к полеганию и, в итоге, влияет на величину урожая. В большинстве случаев у полученных гибридов степень фенотипического доминирования составила от 1,0 до 9,9 при наибольших значениях у (Восточный х Колчан) х Колчан – 9,9 и (Восточный х Омский 85) х Омский 85 – 9,2. По признаку длина колоса чаще, чем по другим, проявлялась депрессия. Эффект гетерозиса выявлен только в одной гибридной комбинации (Восточный х Колчан) х Колчан – 13,4 %.

Наследуемость признака количество зерен в колосе у полученных гибридов связан с массой зерна с растения, поэтому при селекции на высокую урожайность этому признаку необходимо уделять особое внимание [1]. Признак количество зерен в колосе у гибридов F₁ изменялся от сверхдоминирования до депрессии. У большинства гибридов наиболее характерным было прояв-

ление гетерозиса от 1,0 % до 32,3 %. Выявлено сверхдоминирование данного признака при наибольших значениях в комбинации (Тихоокеанский х 03N5) х 03N5.

Масса зерна с главного колоса наследовалась по типу сверхдоминирования и неполного доминирования. Гетерозисный эффект выявлен в девяти комбинациях, с наиболее высоким показателем у гибридов (Восточный х Омский 85) х Омский 85 – 38,4 % и (Восточный х 07N1) х 07N1 – 37,5 %. В остальных комбинациях наблюдалось неполное доминирование.

Масса зерна с растения у большинства сортов многорядного ячменя значительно выше, чем у двурядного. Поэтому очень важно в процессе гибридизации передать потомству это ценное свойство. Наиболее сильно гетерозис проявился в комбинациях – (Восточный х Омский 85) х Омский 85 – 72,9 %; (Восточный х KenPi 2) х KenPi 2 – 63,4 %; (Приморский 98 х Омский 85) х Омский 85 – 57,9 %. Гетерозис по массе зерна с

растения можно рассматривать как результат суммарного эффекта доминирования генов, элементарных признаков структуры продуктивности.

При насыщающих скрещиваниях по схеме (двурядный \times многорядный) \times многорядный у гибридов F_1 доминирует многорядный колос, в связи с чем отмечено, что наследование основных признаков идет по типу лучшего многорядного родителя. Из десяти гибридных комбинаций семь имеют положительный гетерозис по продуктивности главного колоса.

Выводы. Исследованиями установлено, что гибриды ярового ячменя F_1 при насыщающих скрещиваниях двурядных

форм с многорядными наследуют хозяйственно ценные признаки от депрессии до сверхдоминирования. У изученных гибридов гетерозис проявлялся одновременно по трем признакам и более. Истинный гетерозис массы зерна с растения отмечен во всех комбинациях, с наибольшим показателем у (Восточный \times Омский 85) \times Омский 85 – 72,9 % и (Восточный \times KenPi 2) \times KenPi 2 – 63,4 %. Гибридные комбинации (Приморский 98 \times Омский 85) \times Омский 85 и (Приморский 89 \times Омский 85) \times Омский 85, превосходили свои родительские формы одновременно по пяти признакам, что свидетельствует о их селекционной ценности и необходимости дальнейшего изучения.

Список литературы

1. Герасимова, А.И. Создание и изучение исходного материала озимого ячменя пивоваренного направления: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук / А.И. Герасимова. – Краснодар, 2010. – 24 с.
2. Хейн, Э.Дж. Селекция пшеницы / Э.Дж. Хейн, Дж. С. Смит // Пшеница и ее улучшение / пер. с англ. Н. А. Емельяновой и Н. М. Резниченко ; под ред. д-ра с.-х. наук М. М. Якубцинера [и др.]. – М. : Колос, 1970. – Гл. 7. – С. 306-307.
3. Зыкин, В.А. Гибридизация - основа рекомбинационной селекции растений / В.А. Зыкин, А.Х. Шакирзянов. – Уфа: БНИИСХ, 2001. – 16 с.
4. Павлова, Н.А. Использование двурядных и многорядных форм ярового ячменя в гибридизации в условиях Приморского края / Н.А. Павлова, Г.А. Муругова, А.Г. Клыков // Вестник КрасГАУ. – 2015. – № 5. – С. 126-130.
5. Гаркавый, П.Ф. Изучение количественных признаков у гибридов ячменя от скрещивания сортов разных экотипов в целях селекции / П.Ф. Гаркавый, А.А. Линчевский, Т. Ходжакулов // Доклады ВАСХНИЛ. – 1980. – № 5. – С. 3-5.
6. Омаров, Д.С. К методике учета и оценки гетерозиса у растений / Д.С. Омаров // Сельскохозяйственная биология. – 1975. – Т. X, № 1. – С. 123-127.
7. Тохетова, Л. А. Изучение характера наследования количественных признаков гибридов ярового ячменя / Л. А. Тохетова // Проблемы экологии АПК и охрана окружающей среды : матер. 3-й междунар. науч.-техн. конф. – Усть-Каменогорск: ИЦ «АКВА», 2000. – С. 59-61.
8. Омаров, Д.С. Эффективная методика скрещивания ячменя / Д.С. Омаров // Агроботаника. – 1965. – № 5 (155). – С. 699-702.

Reference

1. Gerasimova, A.I. Sozdanie i izuchenie iskhodnogo materiala ozimogo yachmenya pivovarennogo napravleniya (Development and Study of Initial Material of Winter Barley Brewing Directions), avtoref. dis. ... kand. s.-kh. nauk A.I. Gerasimova, Krasnodar, 2010, 24 p.
2. Khein, E.Dzh., Dzh. S. Smit. Seleksiya pshenitsy (Wheat breeding), Pshenitsa i ee uluchshenie [Tekst] (Wheat and its Improvement [Text]), Per. s angl. N. A. Emel'yanovoi i N. M. Reznichenko, Pod red. d-ra s.-kh. nauk M. M. Yakubtsinera [i dr.], [Predisl. zasluž. deyat. nauki, d-ra biol. nauk, prof. N. Koz'minoi i dr.], Moskva, Kolos, 1970, Gl. 7, PP. 306-307.
3. Zykin, V.A., Shakirzyanov, A.Kh. Gibrizatsiya – osnova rekombinatsionnoi seleksii rastenii (Hybridization is the Basis of Recombination of Plant Breeding), Ufa, BNIISKh, 2001, 16 p.
4. Pavlova, N.A., Murugova, G.A., Klykov, A.G. Ispol'zovanie dvuryadnykh i mnogoryadnykh form yarovogo yachmenya v gibrizatsii v usloviyakh Primorskogo kraya (The Use of Double-Row and Multi-Row Forms of Spring Barley in Hybridization under Conditions of Primorsky Territory), Vestnik KrasGAU, Krasnoyarsk, 2015, No 5, PP. 126-130.
5. Garkavyi, P.F., Linchevskii, A.A., Khodzhakulov, T. Izuchenie kolichestvennykh priznakov u gibridov yachmenya ot skreshchivaniya sortov raznykh ekotipov v tselyakh seleksii (The Study of Quantitative

Traits in Barley Hybrids from Crosses between Varieties of Different Ecotypes for the Purpose of Selection), *Doklady VASKhNIL*, 1980, No 5, PP. 3-5.

6. Omarov, D.S. K metodike ucheta i otsenki geterozisa u rastenii (Method of Accounting and Evaluation of Heterosis in Plants), *S.-kh. biologiya*, 1975, T. X, No 1, PP. 123-127.

7. Tokhetova, L. A. Izuchenie kharaktera nasledovaniya kolichestvennykh priznakov gibridov yarovogo yachmenya (The Study of the Nature of Inheritance of Quantitative Traits of Hybrids of Spring Barley), *Problemy ekologii APK i okhrana okruzhayushchei sredy, mater. 3-i mezhdunar. nauch.-tekhn. konf., Ust'-Kamenogorsk*, ITs «AKVA», 2000, PP. 59-61.

8. Omarov, D.S. Effektivnaya metodika skreshchivaniya yachmenya (Effective Method of Crossing Barley), *Agrobiologiya*, 1965, No 5 (155), PP. 699-702.

УДК [633.253+633.352]:631.5(571.63)

ГРНТИ 68.35.47

Теличко О.Н., канд. с.-х. наук;

Емельянов А.Н., канд. с.-х. наук

Приморский научно-исследовательский институт сельского хозяйства,
пос. Тимирязевский, Уссурийский городской округ, Приморский край, Россия

E-mail: fe.smc_rf@mail.ru

ВЛИЯНИЕ ВИДОВОГО СОСТАВА ТРАВосМЕСЕЙ НА УРОЖАЙНОСТЬ ЗЕЛЁНОЙ МАССЫ И ЗАСОРЁННОСТЬ ПОСЕВОВ

В статье изложены результаты исследований влияния видового состава травосмесей на урожайность зелёной массы и засорённость посевов. В среднем за три года максимальная урожайность зелёной массы получена при первом укосе травосмеси вика яровая+овёс – 29,1 т/га. Однако за счёт формирования второго укоса максимальную продуктивность обеспечивают травосмеси однолетних трав, содержащие райграс однолетний. Эти же травосмеси характеризуются наименьшей засорённостью.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: ТРАВосМЕСЬ, ВИДОВОЙ СОСТАВ, УРОЖАЙНОСТЬ, ЗЕЛЁНАЯ МАССА, ЗАСОРЁННОСТЬ, ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ.

UDC [633.253+633.352]:631.5(571.63)

Telichko O.N., Cand.Agr. Sci;

Yemelyanov A.N., Cand.Agr. Sci.,

Primorskiy Research Institute of Agriculture,

Timiryazevsky Village, Ussuriysk, Russia

E-mail: fe.smc_rf@mail.ru

INFLUENCE OF SPECIES COMPOSITION OF GRASS MIXTURES UPON YIELD OF GREEN MASS AND WEED INFESTATION OF THE CROPS

The article presents the findings of investigations on the influence of species composition of mixed grass crops upon green mass yield and infestation. On average, for three years the maximum yield of green mass was reached at the first hay-crop of mixed grass crop of spring vetch + oats - 29.1 t/ha. However due to the formation of the after-grass the maximum productivity was provided by the mixed annual grass crops containing annual ryegrass. The same mixed grass crops have minimum infestation.

KEYWORDS: MIXED GRASS CROP, SPECIES COMPOSITION, YIELD, GREEN MASS, INFESTATION, ECONOMIC EFFICIENCY.

Для получения высококачественной зелёной массы бобовые и злаковые культуры чаще всего высевают не в одновидовых агрофитоценозах, а в смеси. Смешанные посевы имеют большое производственное значение. Применение их необходимо, прежде всего, потому, что некоторые стелющиеся виды (бобовые) культур нуждаются в опоре злаковых культур с прямостоячими стеблями, что создаёт лучшие условия для их роста и развития. Кроме этого, смешанные посевы отличаются большой продуктивностью, дают зелёный корм и сено более высокого кормового достоинства. Многокомпонентные смеси всегда урожайней двухкомпонентных, что объясняется более полным использованием травосмесями солнечной энергии, плодородия почвы и других факторов жизни растений. Поливидовые смеси лучше используют почвенную влагу и минеральные вещества [2, 5, 4].

Материалы и методы. Экспериментальная работа выполнялась в 2008-2010 годах в отделе кормопроизводства Приморского научно-исследовательского института сельского хозяйства, который располагается в степной природно-климатической зоне Приморского края.

Погодные условия в годы исследований имели особенности и характеризовались чередованием засушливых и переувлажнённых периодов.

Показатели среднесуточных температур и суммы активных температур воздуха с

апреля по сентябрь свидетельствуют о повышенной теплообеспеченности вегетационных периодов лет исследований по сравнению со среднемноголетними значениями. Наиболее тёплым являлся 2010 год, сумма активных температур на 22,7% превышала среднемноголетнюю норму. В целом в 2008-2010 гг. среднемесячные показатели превышали среднемноголетнее значение на 0,1-4,1°C.

В противоположность теплообеспеченности общее количество осадков и характер их распределения в течение вегетационного периода в большей мере обуславливали различия по годам исследований. Количество осадков, выпавших в мае и августе 2009 г, июне и августе 2008 и 2010 гг. характеризует их засушливыми, в среднем на 19-71% ниже нормы за аналогичный период, что отрицательно сказалось на урожайности большинства культур, в том числе и райграса однолетнего.

Почва участков лугово-бурая отбеленная, тяжёлая по механическому составу, pH солевой вытяжки – 5,8, содержание гумуса – 5,61%, содержание N-NO₃ – 10,7 мг/кг абсолютно сухой почвы, K₂O – 130 мг/кг, P₂O₅ – 113 мг/кг абсолютно сухой почвы.

В наших опытах изучались смеси: 1) овёс + вика (контроль, рис.1), 2) овёс + вика + горох, 3) овёс + вика + горох + райграс, 4) овёс + вика + райграс, 5) овёс + горох.



Рис. 1 Травосмесь овёс+вика яровая (состояние травосмеси перед первым укосом)

Уборка смесей при первом укосе проводилась в фазу молочной спелости овса, при втором – в фазу начала цветения райграса.

Уборочная спелость при первом укосе в среднем за три года наступила через 80 суток от всходов, при втором – через 28.

Фенологические наблюдения и учёты выполнялись по методике ВНИИ кормов им.В.Р. Вильямса [3]. Закладка опытов проводилась согласно «Методике полевого опыта» Б.А. Доспехова [1].

Результаты исследований и их обсуждение. В результате проведения исследований получены следующие данные. В среднем за три года максимальная урожайность зелёной массы получена при

первом укосе в контроле – 29,1 т/га. Однако за счёт формирования второго укоса максимальную продуктивность обеспечила 3-х и 4-х компонентная травосмесь однолетних трав, содержащая райграсс однолетний, что на 2,1- 2,9 т больше, чем в контроле (табл.1).

Установлено, что каждый укос не равноценен по количественным и качественным показателям. Так, при уборке смесей при первом укосе наибольшую долю занимают бобовые культуры и овёс.

В среднем за годы исследований в зависимости от состава травосмесей доля овса при первом укосе составила 32,6-56,0%, вики яровой – 23,5-48,6%, гороха полевого – 23,9-41,1%, райграсса – 9,8-11,6%.

Таблица 1

Видовая структура, урожайность зелёной массы травосмесей в зависимости от их состава (среднее за 2008-2010 гг.), т/га (в скобках указаны нормы высева культур, кг/га)

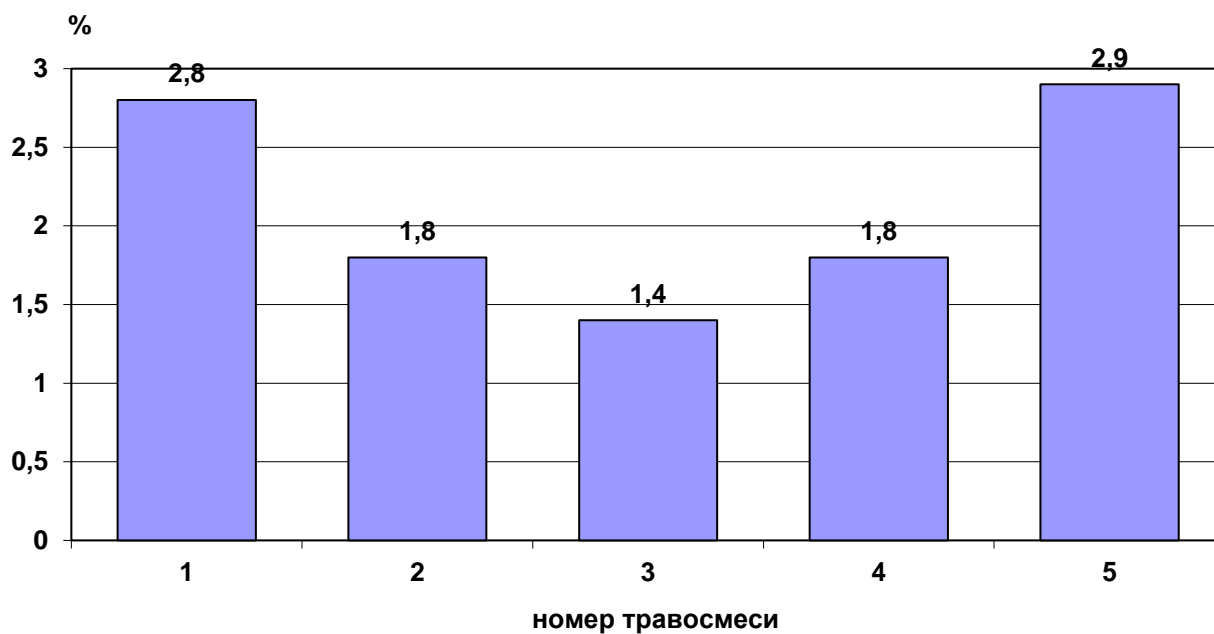
Травосмесь	Укос	Урожайность зелёной массы	Абсолютно сухое вещество	Видовая структура травосмесей				
				вика	горох	овёс	райграсс	сорняки
1. Овёс(90)+ вика(80) (контроль)	1	29,1	6,8	14,1	-	14,1	-	0,9
	2	1,9	0,5	-	-	1,8	-	0,1
	общ	31,0	7,3	14,1	-	15,9	-	1,0
2. Овёс(60)+ Вика(50)+ Райграсс(25)	1	27,5	8,6	11,4	-	12,4	3,2	0,5
	2	6,4	1,6	-	-	1,9	4,4	0,1
	общ	33,9	10,1	11,4	-	14,3	7,6	0,6
3. Овёс(50)+ Вика(50)+ Горох(50)+ Райграсс(25)	1	28,5	6,9	9,2	6,8	9,3	2,8	0,4
	2	4,6	1,1	-	-	1,0	3,5	0,1
	общ	33,1	8,0	9,2	6,8	10,3	6,3	0,5
4. Овёс(60)+ Вика(50)+ Горох(70)	1	27,7	6,3	6,5	6,7	14,0	-	0,5
	2	1,7	0,4	-	-	1,5	-	0,2
	общ	29,4	6,7	6,5	6,7	15,5	-	0,7
5. Овёс(90)+ Горох(100)	1	27,5	6,6	-	11,3	15,4	-	0,8
	2	2,3	0,6	-	-	2,2	-	0,1
	общ	29,8	7,1	-	11,3	17,6	-	0,9
НСР05	1	1,3	1,6	-	-	-	-	-
	2	0,1	0,3	-	-	-	-	-

Совместные посевы однолетних трав с райграссом однолетним способствовали увеличению общего урожая культурных трав.

Хорошо развитые бобовые и райграсс конкурируют с поздними сорняками. В среднем за три года доля сорняков в зависимости от

укося составляла 1,4-11,8%. Наименьшая засорённость наблюдалась в первом укосе в четырёхкомпонентной травосмеси (овёс+вика+горох+райграс) – 1,4% (рис.2);

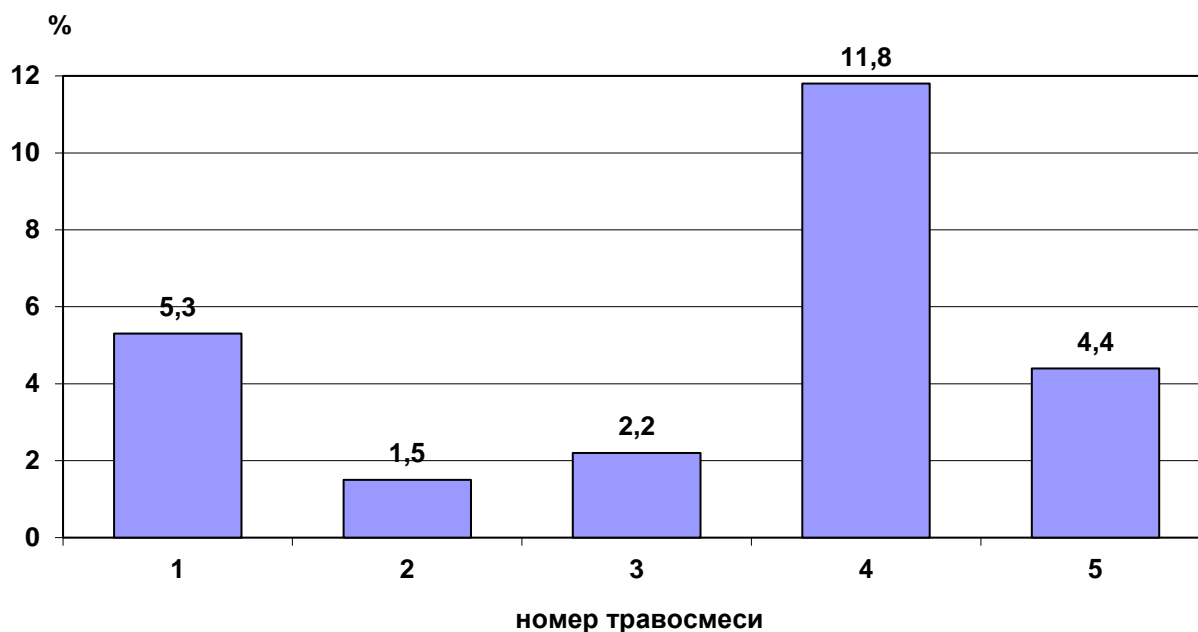
во втором укосе – в трёхкомпонентной травосмеси (овёс+вика+райграс) – 1,5% (рис.3). В результате доля сорняков в вариантах с райграсом была ниже на 1,4-3,9%, чем в контроле.



Состав травосмеси:

1. Овёс+вика, 2. Овёс+вика+горох, 3. Овёс+вика+горох+райграс,
4. Овёс+вика+райграс, 5. Овёс+горох.

Рис. 2. Содержание сорняков в травосмеси (первый укос, %)



Состав травосмеси:

1. Овёс+вика, 2. Овёс+вика+горох, 3. Овёс+вика+горох+райграс,
4. Овёс+вика+райграс, 5. Овёс+горох.

Рис. 3. Содержание сорняков в травосмеси (второй укос, %)

При анализе экономической эффективности возделывания травосмесей однолетних трав выявлено, что наиболее эффективны травосмеси с участием райграса однолетнего (табл.2).

Наибольшая прибыль с 1 га (в 1,4-1,5 раза выше контроля) получена при возделывании

трех- и четырехкомпонентных травосмесей, которые содержат райграсс однолетних. При этом затраты на производство 1 т продукции в этих вариантах ниже на 17,8-31,5 рублей по сравнению с контролем. Уровень рентабельности этих вариантов составляет 301,1-321,3%.

Таблица 2

Экономическая эффективность возделывания травосмесей однолетних трав на зелёную массу (среднее за 2008-2010 гг.)

Показатель	Овёс + вика (контроль)	Овёс + вика+ райграсс	Овёс + вика+ райграсс+ горох	Овёс + вика+ горох	Овёс + горох
Урожайность зелёной массы, т/га	31,0	33,9	33,1	29,4	29,8
Затраты труда, чел/час:					
на 1 га	7,66	7,57	7,67	7,68	7,70
на 1 т	0,25	0,22	0,23	0,26	0,26
Издержки производства на технологические операции, руб.:					
на 1 га	9439,2	9253,4	9490,8	9484,4	9549,6
на 1 т	304,5	273,0	286,7	322,6	320,5
Стоимость валовой продукции, руб./га	30070	38985	38265	26754	28906
Прибыль, руб./га	20630	29731	28574	17269	19356
Уровень рентабельности, %	218,6	321,3	301,1	182,1	202,7

Заключение. По результатам проведённых исследований можно сделать вывод, что в системе зелёного и сырьевого конвейера значительное внимание следует уделять многокомпонентным смешанным посевам кормовых культур. Совместный посев злаковых и бобовых культур с райграссом способствует увеличению урожайности зелё-

ной массы и снижению засорённости посевов, а также увеличению рентабельности. Так, за счёт формирования второго укоса максимальную продуктивность обеспечивают травосмеси однолетних трав, содержащие райграсс однолетний – 33,1-33,9 т/га, при этом доля сорняков составляет – 1,4-2,2 %.

Список литературы

1. Доспехов, Б. А. Методика полевого опыта: с основами статистической обработки результатов исследований / Б.А. Доспехов. – М.: Агропромиздат, 1985. – 351 с.
2. Дрыганов, В.Н. Кормопроизводство в Приморском крае / В.Н. Дрыганов. – Владивосток: Дальневост. кн. изд-во, 1972. – 280 с.
3. Методика полевых опытов с кормовыми культурами / ред. коллегия: А.С. Митрофанов, Ю.К. Новосёлов, Г.Д. Харьков; ВНИИ кормов. – М., 1971. – 160 с.
4. Мохань, О. В. Оценка кормовых достоинств сортообразцов вики яровой из разных эколого-географических групп / О. В. Мохань // Состояние и перспективы сельскохозяйственного производства Приморского края: матер. науч.-практ. конф. молодых учёных (Уссурийск, 20–21 окт. 2003 г.). – Уссурийск: ПГСХА, 2003. – С.107–110.
5. Теличко, О.Н. Экологическая оценка травосмесей однолетних трав в условиях Приморского края / О.Н. Теличко, А.Н. Емельянов // Кормопроизводство. – 2013. – № 8. – С. 21-22.

Reference

1. Dospekhov, B. A. Metodika polevogo opyta: s osnovami statisticheskoi obrabotki rezul'tatov issledovaniy (Field Experiment Methods: with the Basics of Statistical Processing of Research Results), M., Agropromizdat, 1985, 351 p.

2. Dryganov, V.N. Kormoproizvodstvo v Primorskom krae (Forage Production in Primorsky Region), Vladivostok, Dal'nevost. kn. izd-vo, 1972, 280 p.
3. Metodika polevykh opytov s kormovymi kul'turami (Methods for Field Experiment with Fodder Crops), red. kollegiya: A.S. Mitrofanov, Yu.K. Novoselov, G.D. Khar'kov, VNI kormov, M., 1971, 160 p.
4. Mokhan', O. V. Otsenka kormovykh dostoinstv sortootbratsov viki yarovoi iz raznykh ekologo-geograficheskikh grupp (Evaluation of Forage Quality of Vicia Sativa of Different Ecological-Geographic Groups), Sostoyanie i perspektivy sel'skokhozyaistvennogo proizvodstva Primorskogo kraya: mater. nauch.-prakt. konf. molodykh uchenykh (Ussuriisk, 20–21 okt. 2003 g.), Ussuriisk, PGSKhA, 2003, PP.107–110.
5. Telichko, O.N., Emel'yanov, A.N. Ekologicheskaya otsenka travsmesei odnoletnikh trav v usloviyakh Primorskogo kraya (Environmental Evaluation of Grass Mixtures of Annual Grasses in the Conditions of Primorsky Region), Kormoproizvodstvo, 2013, No 8, PP. 21–22.

УДК 632.467.2:632.937.1

ГРНТИ 68.37.31

Яркулов Ф.Я., д-р с.-х. наук,

Приморский научно-исследовательский институт сельского хозяйства,
пос. Тимирязевский, Уссурийский городской округ, Приморский край, Россия,
E-mail: fe.smc_rf@mail.ru

РОЛЬ БИОЛОГИЧЕСКОГО МЕТОДА КАК РЕГУЛИРУЮЩЕГО ФАКТОРА ЧИСЛЕННОСТИ СОСУЩИХ И ЛИСТОГРЫЗУЩИХ НАСЕКОМЫХ В АГРОБИОЦЕНОЗАХ ПРИМОРЬЯ

Основным условием производства экологически чистой растениеводческой продукции является правильное использование средств защиты растений против комплекса вредителей, болезней, а также создание в агроэкосистемах благоприятной биоценотической обстановки с учетом роли полезных насекомых в колониях вредителей растений. Применению биологических средств защиты растений против листогрызущих вредителей и болезней на юге Дальнего Востока уделялось огромное внимание. В практической работе по защите растений начали использовать природные популяции местных энтомофагов и энтомопатогенов. В результате комплексного изучения биологических особенностей полезных энтомофагов (паразитов и хищников) были получены данные, что во многих хозяйствах края полезные насекомые самостоятельно регулируют нарастающую вредоносность фитофагов на сельскохозяйственных культурах. Химические методы защиты в агробиоценозах следует применять с большой осторожностью, учитывая численность полезных энтомофагов, так как для восстановления равновесия между полезными насекомыми и их жертвами в агроэкосистемах требуется довольно большого количества дней (до 45–55). В полевых и лабораторных условиях были определены три основные группы паразитических и хищных насекомых по прожорливости: первая группа – имаго и личинки тлевой коровки, златоглазки, личинки сирфид, отдельные виды жуужелиц; вторая группа – галлицы, злаковые мухи хлоропиды, форидаи, представители клопов, пауков, жуужелиц; третья группа – все виды паразитов тли (афидииды). В статье приведены данные об использовании паразитических и хищных насекомых в защите растений против комплекса вредителей растений, а также применении биопрепаратов в борьбе с болезнями растений.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: ФИТОФАГИ РАСТЕНИЙ, БИОЛОГИЧЕСКИЙ МЕТОД ЗАЩИТЫ.

UDC 632.467.2:632.937.1**Yarkulov F.Ya., Dr Agr. Sci.,**

Primorskiy Research Institute of Agriculture,

Timiryazevsky Village, Ussuriysk, Russia,

E-mail: fe.smc_rf@mail.ru

ROLE OF BIOLOGICAL METHOD AS A CONTROL FACTOR OVER THE NUMBER OF SUCKING INSECTS AND LEAF BEETLES IN THE AGROBIOCENOSIS OF PRIMORYE

One of the conditions for production of organic produce is the appropriate use of means of plants protection against the complex of pests, diseases and also creation of favorable biocoenotic environments in agroecosystems taking into account the role of useful insects in the colonies of plant pests. Great attention was paid to the application of biological means of plant protection against leaf beetles and diseases in the South of the Far East. The farmers began to use natural populations of local of entomophages and entomopathogenes in practical work for plant protection. As the result of complex studies of biologic features of useful entomophages (parasites and predators) it was found that in many farms of the Territory useful insects themselves control the increasing injuriousness of phytophages in crops. Chemical protection methods in agrobiocenosis should be used with much care taking into account number of useful entomophages so as restoration of equilibrium between useful insects and their victims in agroecosystems needs many days (up to 45-55). Under field and laboratory conditions we identified three main groups of parasitic and predatory insects according to their gluttony: 1) imago and maggot of aphid ladybird, lacewing, some species of ground beetles; 2) gallfly, corn-flies (Chloropidae, Phoridae), representatives of true bugs (Hemiptera), spiders, ground beetles; 3) all species of plant-lice parasites (aphid parasites). The article presents information about the use of parasitic and predatory insects in plant protection against the complex of plant pests and also about the application of biopreparations intended to control plant diseases.

KEY WORDS: PLANT PHYTOPHAGES, BIOLOGIC PROTECTION METHOD

Основными факторами производства растениеводческой продукции являются правильное использование средств защиты растений против комплекса вредителей, болезней и сорняков, а также создание в агроэкосистемах благоприятной биоценотической обстановки с учетом роли полезных насекомых в колониях вредителей растений.

Следует отметить, что вредоносность фитофагов – сложное биологическое явление, определяемое сильным воздействием тест-насекомых и ответными реакциями кормовых растений. Появление на полях вредных организмов и наличие поврежденных растений не всегда считаются реальной угрозой для урожая.

На местах следует различать теоретический и фактический вред фитофагов. К теоретическому вреду относятся все случаи повреждения растений вредными насекомыми или развитие болезней растений. К

фактическому – случаи вредоносности фитофагов, в результате деятельности которых снижается урожайность сельскохозяйственных культур. Однако часто много сил и средств затрачивается на борьбу с вредителями, причиняющими только теоретический вред [Танский, 1975, 1988].

Для обеспечения фитосанитарного равновесия в агроэкосистемах, которое следует поставить на первое место в стратегии проведения защитных мероприятий, направленных на повышение устойчивости сельскохозяйственных культур к воздействиям вредных биотических факторов, необходимо разработать принципиально новые концептуальные положения, провести теоретические и технологические исследования. Выявление в общих чертах тенденций изменения фитосанитарной обстановки в лучшую сторону и организация принципиально новых экологически безопасных

средств защиты растений требуют особого внимания.

В 1977–1995 гг. на юге Дальнего Востока применению биологических средств защиты растений против листогрызущих вредителей и болезней сельскохозяйственных культур уделяли особое внимание. Биологические препараты в первую очередь применяли против вредителей и болезней сельскохозяйственных культур, продукция которых в основном употребляется в свежем виде.

Одностороннее использование химических средств борьбы против вредителей и сорняков растений не отвечает современным требованиям. Именно поэтому особое внимание необходимо уделять профилактическим, агротехническим мероприятиям, а также использованию естественных факторов регуляции численности вредителей паразитическими и хищными насекомыми, энтомопатогенами и др.

Природные популяции местных энтомофагов и энтомопатогенов начали использоваться в практической защите растений в период развития сельскохозяйственной энтомологии.

Действие полезных энтомофагов и энтомопатогенов стало рассматриваться как биоценотический процесс, интенсивность которого зависит от ряда факторов, в том числе от демографического состояния популяции вредителя, энтомофагов, энтомопатогенов и от сортовых фенологических особенностей культур.

В разработку системы защиты растений входят определение биоценотического развития энтомофагов, энтомопатогенов и планомерное проведение интегрированной системы защиты растений. Необходимо выяснить важнейшие факторы, определяющие жизнедеятельность природных популяций полезных энтомофагов, определить растительный состав – среду обитания полезных энтомофагов – в агроэкосистемах.

Для внедрения биологического метода защиты и экологизации интегрированных систем защиты целесообразно решить комплексную проблему по охране окружающей среды и изучению биологической особенности природных популяций паразитических и

хищных насекомых [Викторов, 1976; Ижевский, 1998; Тряпицын, Шапиро, Щепетильникова, 1982; Мурашевская, 1995].

В результате комплексного изучения биологической особенности полезных энтомофагов (паразитов и хищников) пришли к выводу, что во многих хозяйствах края полезные насекомые самостоятельно регулируют нарастающую вредоносность фитофагов в сельскохозяйственных культурах.

Например, при численности сосущих вредителей на зерновых культурах 3,8–4,2 тыс. особей, листогрызущих насекомых 14–22 экз. на 1 м², паразитированных фитофагов 16–24% на 1 м² хищные насекомые в количестве 23–36 экз. на 1 м² за 8–10 дней эффективно регулируют плотность вредителя.

В агробиоценозах надо осторожно подходить к химическим обработкам против вредителей растений, обязательно учитывать высокую численность полезных энтомофагов. В случае ошибки специалистов, принятия необдуманных решений результат получается отрицательным: для восстановления равновесия между полезными насекомыми и их жертвами в агроэкосистемах требуется довольно большое количество дней – 45–55 [Яркулов, 2006].

Примером могут служить такие реальные данные.

В начале июля 1975 г. все посевы зерновых в Яковлевском районе на площади более 11 тыс. га были заражены злаковыми тлями. Была зафиксирована 100 % заселенность вредителями, в среднем насчитывалось от 300 до 700 особей на один колос. В зерновом биоценозе в основном преобладали крылатые расселительницы, вредоносность которых оценивалась равномерно по пятибалльной системе.

В колхозах и совхозах провели тщательное обследование зерновых биоценозов: отмечали высокую степень вредоносности злаковых тлей. Обсуждался вопрос химической обработки против вредителя.

До начала уборки зерновых злаков оставалось 22–25 дней. В случае обработки против злаковых тлей химическим пестицидом урожайность зерновых злаковых не увеличилась бы, а ущерб от применения химических препаратов, нанесенный природе,

был бы велик: природные популяции паразитических и хищных насекомых и других полезных животных, микроорганизмов не восполнился бы как минимум до конца года.

Тогда обратили внимание на довольно высокую численность паразитических и хищных насекомых в колониях злаковых тлей. Было принято решение не применять химические препараты против вредителя. За 8–10 дней от высокой прожорливости полезных насекомых вредоносность злаковых тлей быстрыми темпами стала сокращаться и дошла до минимума. За 10 дней плотность вредителя сократилась на 88–96 %.

На этой площади нам удалось сохранить богатейшую фауну: полезных насекомых, птиц и другие полезные организмы – и предотвратить отравление окружающей среды ядохимикатами. Кроме того, каждое хозяйство сэкономило десятки тысяч рублей.

В июле–августе температура воздуха устанавливается в пределах +26...28 °С, относительная влажность составляет 80–88 %. В такой период применение биологических препаратов оправдывается: можно добиться высоких результатов против листогрызущих вредителей капусты и картофеля. По этой причине использование химических препаратов на этих культурах можно полностью исключить.

В 1978–1993 гг. в край поступали самые лучшие отечественные биопрепараты против всех видов листогрызущих вредителей (совка, моль, белянка, плодожорка, картофельная коровка, рисовая пядица и др.): битоксибациллин, дендробациллин, боверин, энтобактерин. Против возбудителей болезней растений перед посевом и посадкой семенных материалов и клубней картофеля в качестве протравителя использовались централизованно поставляющиеся в край бактериальные и грибные препараты: фитобактериомицин, фитолавин-100 и -200, трихотецин.

Кроме этих препаратов, в производственных биологических лабораториях производились биологические препараты, штаммы которых были получены в научно-исследовательских институтах: ризоплан (планриз), агат-25к,

бактофит, трихотецин, разновидности триходермина и биостимулятор азотобактер. Вышеназванные биопрепараты являются надежными протравителями семян злаковых, овощебахчевых, зеленых, зонтичных культур, сои и клубней картофеля перед посевом, защищают корневую часть саженцев плодово-ягодных культур и лесных насаждений.

Биопрепараты планриз, агат-25к, триходермин, трихотецин, бактофит обладают широким спектром действия против корневых, прикорневых гнилей, мучнистой росы, гельминтоспориоза, твердой и пыльной головней зерновых культур, периконияриоза риса, бактериальной и грибной болезней сои, бактериоза капусты, фитофторы картофеля и томатов.

В производственных биологических лабораториях ассортимент бактериальных и грибных препаратов из года в год расширялся.

В 1988 г. суспензией планриза протравливали семена риса против периконияриоза на площади 15 га. По вегетации в три срока проводили учёты по выявлению периконияриоза, учёты проводили по сравнению с контрольным участком до образования метёлки. На обработанном планризом рисовом поле не было зафиксировано болезни риса, прибавка урожая здесь составила 4 ц/га по сравнению с контрольным участком.

В Приморском крае против вредителей сельскохозяйственных культур активный биометод применяли в большом объёме. Дендробациллин (паста и порошок), энтобактерин (паста и порошок), а также для сравнения карбофос (концентрационная эмульсия) применялись против листогрызущих вредителей капусты. После двукратного опрыскивания при помощи наземной аппаратуры с интервалом 10–12 дней смертность капустной моли и репной белянки составляла 86–95 %.

В июле–августе на капусте в основном вредносили репная белянка, капустная моль. Норма расхода биопрепаратов – 3 и 4 кг/га, карбофоса – 2 кг/га, расход рабочей суспензии – 400 л/га. Обработку проводили при помощи наземной аппаратуры (табл. 1).

Таблица 1

Производственные испытания биопрепаратов против листогрызущих вредителей капусты

Наименование препарата	Форма препарата	Дата обработки	Обработанная площадь, га	Норма расхода препарата, кг/га
1	2	3	4	5
1. Дендробациллин	Паста	14.07	6	4
2. Дендробациллин	Порошок	14.07	4	4
3. Энтобактерин + карбофос	Эмульсия	07.08	3	3 + 0,02
4. Дендробациллин	Паста	13.08	4	3
5. Дендробациллин	Порошок	13.08	4	3
6. БТБ-202	Порошок	13.08	3	4
7. Энтобактерин	Паста	13.08	3	3
8. Энтобактерин	Порошок	13.08	3	3
9. Карбофос	Концентрированная эмульсия	13.08	2	2
Контроль				

Продолжение табл. 1

Численность вредителей на 100 растений									
Капустная моль					Репная белянка				
до обработки	После обработки				до обработки	После обработки			
	через 7 дней	%	через 15 дней	%		через 7 дней	%	через 15 дней	%
6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
195	14	92,8	2	99,5	110	7	92,7	0	100
202	17	91,5	5	97,5	98	9	90,8	2	97,9
195	20	89,7	0	100	85	5	91,5	0	100
230	15	94,0	5	97,5	90	0	100	10	93,5
345	50	86,6	15	96,3	70	10	91,2	20	83,1
207	5	97,8	5	97,4	105	5	97,1	0	100
295	15	95,3	10	97,2	95	5	96,7	0	100
235	40	84,3	5	98,2	70	10	91,2	5	95,8
280	32	84,5	25	92,8	84	15	84	20	86,0
315	340		370		65	105		110	

Для получения высоких результатов от биопрепаратов большое практическое значение имеют способы их применения против фитофагов. Ряд исследователей предлагает рекомендации в период обработки биопрепаратами, необходимую корректировку по экономическому порогу вредоносности листогрызущих вредителей [Спиченко, Штерншис, 1980; Кандыбин, 1995; Gantweli, Franklin, 1976].

Биологические препараты начинают действовать против своих жертв на 3-5 день после обработки. Поэтому для применения биопрепаратов требуется определенная подготовка: учета численности, названий и возрастной стадии вредителя, против которого проводится обработка. Для приготовления

рабочей суспензии из порошковидного биопрепарата, температура воды должна быть не ниже + 18-20⁰С, приготовленные рабочие суспензии необходимо израсходовать в течение 1-1,5 часов. В случае несвоевременного использования живые клетки бактерий (споры) погибают из-за нехватки пищи в рабочей суспензии. При подготовке рабочей суспензии, применяемой против вредителей растений необходимо обратить особое внимание на год выпуска биопрепарата, норму расхода препарата на 1 га. Один из факторов повышения эффективности бактериальных препаратов против листогрызущих вредителей – погодно-климатические условия: температура +24...28⁰С, влажность воздуха –

85–90 %. Кристаллический токсин *Bac. thuringiensis*, входящий в состав биопрепарата, способствует его проницаемости в кишечник насекомых вместе с кормами и отравляет вредных насекомых.

В 1986 г. на площади 4 600 га капусты и картофеля против листогрызущих вредителей применяли битоксибациллин и дендробациллин, на отдельных полях обработку проводили с повторностями. От битоксибациллина гибель картофельной коровки составляла 76–85 %, от дендробациллина смертность репной белянки и капустной моли – 72–84 %.

В капустном биоценозе отмечали высокую заселенность капустной молью и репной белянкой, против которых обычно проводили 4–6-кратную обработку химическими препаратами. Чтобы в корне изменить систему защитных мероприятий, чередовали обработки химическими и биологическими препаратами. На отдельных полях закладывали производственные опыты: обрабатывали дендробациллином и битоксиба-

циллином против листогрызущих вредителей капусты. В совхозе Сальский Дальнереченского района – на площади 45 га, в совхозе Сибирцевский Черниговского района – на площади 100 га на поздних сортах капусты сорта «Слава».

В совхозе Сальский до обработки численность гусениц капустной моли составляла 9–17, репной белянки 4–7 экз. на 1 кочан, а в совхозе Сибирцевский численность моли – 9–14, белянки – 4–6 экз. на 1 кочан, расход препаратов составил 4 и 3 кг/га соответственно, суспензии – 300 л/га. Опрыскивание проводили тракторным опрыскивателем марки ОВТ-1А штанговой. Повторная обработка велась на 8-й и 10-й день.

На опытных полях с момента закладки опыта учитывали численность гусениц капустной моли и репной белянки до и после обработки, кроме того, затраты на горюче-смазочные материалы, амортизацию техники, уборку урожая, погрузку и отгрузку.

Экономическая эффективность применения биологических средств защиты растений приводится в таблице 2.

Таблица 2

**Экономическая эффективность биологических средств защиты растений
по Приморскому краю, 1988 г.**

Показатель	Район, хозяйство	
	Черниговский с/х Сибирцевский	Дальнереченский с/х Сальский
1	2	3
Культура	Капуста поздняя	Капуста поздняя
Численность вредителя	9–17, 4–7	9–14, 4–6
Обследованная площадь, га	100	45
Заражённая площадь, га	100	45
Объём применения биосредств	200	90
Название, норма расхода биопрепарата	Дендробациллин 4 кг/га	Битоксибациллин 3 кг/га
Способ применения	2-кратное опрыскивание	
Техническая эффективность	78	80
Урожай:		
с единицы площади в контроле	188	135
с единицы площади в опыте	220	216
Прибавка урожая:		
с единицы площади	32	81
со всей площади	3200	3645
Стоимость прибавки урожая:		
с единицы площади, руб.	256	648
со всей площади, руб.	25600	29160

Продолжение табл.2

1	2	3
Затраты на защиту, уборку и перевозку урожая: на единицу площади, руб. на всю площадь, руб.	45 4500	56 2520
Чистый доход: с единицы площади, руб. со всей площади, руб.	211 21100	592 26640
Рентабельность, %	469	1057

СПРАВОЧНО: Современными аналогами приведенных в таблицах № 1, 2 препаратов являются биопрепараты: битоксибациллин, дендробациллин, лепидоцид, гомелин, бактоспеин и другие, по эффективности не уступающие ранее производимым.

В дальнейшем, в период вегетации сельскохозяйственных культур, для борьбы с вредителями такие опытные работы проводили регулярно. Закладывали производ-

ственные и мелкоделяночные опыты с биологическими препаратами и более детально изучали действие биологических препаратов против своих хозяев в культурных биоценозах (табл. 3, 4).

Таблица 3

Производственные испытания биопрепаратов против 28-точечной картофельной коровки (колхоз Заря Яковлевского района)

Наименование препарата	Форма препарата	Дата обработки	Обрабатываемая площадь, га	Норма расхода препарата и суспензии		Численность вредителя на 100 растений	
				кг/га	л/га	Имаго	Личинки
1	2	3	4	5	6	7	8
1. Экзотоксин	Порошок	30.07	3	3	300	300	460
2. Экзотоксин	Паста	30.07	3	3	300	305	480
3. Комби	Паста	30.07	3	3	300	305	465
4. БТБ-202	Порошок	30.07	3	3	300	465	480
5. Дендробациллин	Паста	30.07	1	3	300	400	455
6. Контроль		30.07				395	365

Продолжение табл.3

Численность вредителей на 100 растений							
Через 7 дней				Через 15 дней			
Имаго	Эффективность, %	Личинки	Эффективность, %	Имаго	Эффективность, %	Личинки	Эффективность, %
9	10	11	12	13	14	15	16
50	84,7	10	100	40	90,5	15	96,8
90	72,9	40	97,5	45	89,5	0	100
105	68,0	20	92,3	15	96,5	20	88,9
85	83,3	135	94,8	35	94,7	0	100
185	57,6	295	63,3	40	92,9	20	86,8
430				553		121	

На опытных участках действие биопрепаратов на энтомофагов картофельной тли хорошо заметно. Учёт полезных насекомых до и после обработки биопрепаратами

подсчитывали на 10 кустах картофеля. Смертность паразитов и хищников приведена в таблице 4.

Таблица 4

Действие биопрепаратов на энтомофагов вредителей картофеля на опытных участках

Наименование препарата	Форма препарата	Смертность энтомофагов, %					
		Тлёвые коровки		Личинки златоглазок	Личинки сирфид	Личинки галлиц	Афидиды (паразиты)
		имаго	личинки				
Экзотоксин	Порошок	24,0	16,4	23,7	18,6	17,2	16,3
Комби	Порошок	9,3	6,8	5,7	8,3	10,4	6,0
Колорин	Порошок	6,7	4,8	7,2	9,0	7,4	5,2
Битоксибациллин	Порошок	19,0	16,3	13,7	16,8	12,2	11,8
Комби	Порошок	10,6	8,6	7,9	12,0	9,6	7,4
Экзотоксин	Порошок	17,8	14,6	18,6	16,8	15,7	12,8

ПРИМЕЧАНИЕ. Действие биопрепаратов на энтомофагов картофельной тли определяли по биопрепаратам.

Биопрепараты :комби, БТБ-202, экзотоксин, колорин входят в состав группы споровых кристаллообразующих бактерий (*Bacillusthuringiensis*). Бактериальные препараты создавались и создаются на основе токсинов и спор разных серотипов бактерии *Bacillusthuringiensis*. В Российской Федерации зарегистрировано более 30 серотипов .

К числу чувствительных насекомых относятся более 150 видов, в основном, из отряда чешуекрылых, включая сибирского шелкопряда. Существуют серотипы бактерии, которые вызывают массовую гибель жуков, мух и насекомых из других отрядов. Механизм действия бактериальных препаратов заключается в следующем: личинки вредителей (гусеницы) поедая обработанные препаратом листья растений, заглатывают споры бактерий и токсинные белковые кристаллы (токсины) , которые вызывают паралич кишечника насекомых. В течение суток вредители погибают.

Маточные культуры этих препаратов выделены советскими, затем российскими учеными из пораженных бактериями и грибами насекомых. В их состав, кроме спорокристаллического комплекса входит высокотоксичный для насекомых компонент – водорастворимый термостабильный токсин (экзотоксин) до 0,9% в 1 грамме препарата.

На юге Дальнего Востока против нарастающей численности комплекса вредителей – картофельной коровки, колорад-

ского жука, капустной моли, репной белянки, капустной и луговой совок, рисовой пядицы, трипса, паутиных клещей – применяют токсигенные метаболиты, энтомопатогены. Из-за биологической активности фитофагов, приспособленных к оптимальным условиям, и обилия кормовых растений достижение летального исхода от биопрепаратов в более короткий срок зависит от способа их применения. Кроме того, переориентация на биоценотический подход и изучение взаимоотношения между вредителями и полезными насекомыми на зерновых, овощебахчевых, кормовых культурах и сое сыграло большую роль в выявлении более 280 видов полезных энтомофагов, из которых паразитические и хищные насекомые составляли до 78 %.

Как показали наши наблюдения, регулирующая способность паразитических и хищных насекомых в интенсивном земледелии периодически подтверждается изменением численности полезных насекомых в агробиоценозах, происходящим под воздействием ряда существенных факторов.

Учитывая высокую численность паразитических и хищных насекомых, следует осторожно подходить к применению химических средств против вредителей и возбудителей болезней растений.

В случае необходимости при борьбе с вредителями и болезнями культурных растений необходимо сочетать химические и

биологические препараты путём чередования их через 6–7 дней. Если численность полезных насекомых превосходит своих жертв, то химические обработки можно отменить.

На юге Дальнего Востока более ранними культурами являются озимые и яровые посевы злаковых, следом идут кормовые культуры, во второй половине мая на этих культурах наблюдаются очаги вредоносности паутиных клещей, трипса, блошек, тли и зерновой совки. В зависимости от погодных-климатических условий ареал их вредоносности может расширяться, а на отдельных полях превышать порог вредоносности, что уже опасно для вегетации злаковых культур.

В колониях сосущих вредителей паразитические и хищные насекомые появляются несколько позже: в конце апреля и в мае взрослые стадии полезных насекомых в основном обитают на цветущей растительности, поскольку нуждаются в дополнительном питании (пыльца цветов), тут же начинается спаривание. Когда созревают яйцевые трубки, насекомые для откладки яиц расселяются поразным ландшафтам в поисках своих жертв, в мае такими подходящими культурами являются зерновые.

Чтобы определить распространение полезных насекомых, вели наблюдения за поведением паразитических и хищных энтомофагов. Для этого выбрали культуры, расположенные недалеко от злаковых полей: средние и поздние посадки капусты, картофеля, бахчевые, огурцы, томаты, перец сладкий, баклажаны, зонтичные, сою и травянисто-полукустарниковую растительность. Одновременно на этих культурах определили плотность тлей, паутиных клещей, трипса, блошек, белокрылки, на каждой культуре изучали видовые названия вышеуказанных вредителей.

Распространение сосущих и листогрызущих вредителей и их паразитов и хищников по другим стадиям происходит тогда, когда у злаковых культур наступает восковая спелость, сокращается кормовая база для вредителей, что влияет на сокращение

их численности. Взрослые стадии паразитических и хищных насекомых в поисках своих жертв разлетаются по другим культурам, в том числе по овощным, зелёным, кормовым.

Следует отметить, что сосущие вредители капусты, огурцов малопривлекательны для большинства видов паразитических и хищных насекомых.

При плотности капустной и бахчевой тлей до 2 баллов в колониях вредителей отмечено 2–3 вида личинок сирфид, 1–2 вида личинок и имаготлёвых коровок, 2 вида златоглазок, галлица и 2–3 вида паразитов капустной и бахчевой тлей.

На сладком перце, баклажанах, зонтичных культурах энтомофаги персиковой и картофельной тлей довольно разнообразны, кроме того, отмечается их высокая численность.

Вредоносность комплекса сосущих вредителей на наиболее поздней культуре прогрессирует в основном в июле–сентябре. Во второй половине июля паразитов и хищников сосущих вредителей, например, сои с каждым днём становится все больше. Проведенные наблюдения показали, что сосущие и листогрызущие вредители и их энтомофаги на каждой культуре биоценологически связаны: взрослые стадии паразитических и хищных насекомых выбирают те культуры, вредители которых подходят им в качестве пищевого рациона.

Культуры, на которых расселяются полезные насекомые, способствуют их стабильному размножению по всем экологическим параметрам. За счёт своих жертв паразиты и хищники обогащают свой организм белковыми запасами (веществами), в результате чего резко повышается их плодовитость, развитие происходит быстрее.

В процессе работы в агробиоценозах вели наблюдения за вегетационным периодом сельскохозяйственных культур, зараженных комплексом вредителей – паутиным клещом, трипсами, - которые уничтожаются паразитическими и хищными насекомыми на 45–96 %. Злаковые тли уничтожаются на 55–92 %, сосущие вредители ово-

щебахчевых культур – на 38–54 %, картофельной тли – 45–60 %, на сое, более поздней культуре, вредители уничтожаются на 76–98 %.

В полевых и лабораторных условиях определили, что паразитических и хищных насекомых по прожорливости можно разделить на три основные группы.

К первой группе отнесли наиболее прожорливых хищников: имаго и личинки тлёвой коровки, златогазки, личинки сирфиды и личинки и имаго отдельных видов жуужелицы [Яркулов, 1997].

Во вторую группу включили менее прожорливых хищников: галлиц, злаковых мух хлоропидай, форидай и представителей пауков, клопов, жуужелиц. Личинки злаковой мухи уничтожают тлю, вредящую корневой и прикорневой частям растений; пауки, клопы и жуужелицы – хищники-олигофаги- одновременно довольно активно уничтожают комплекс видов сосущих вредителей на культурных биоценозах [Яркулов, 1997].

К третьей группе отнесли все виды паразитов тли (афидииды). Активность паразитов в колониях тлей можно оценить по-разному. В колониях злаковой, соевой, персиковой тлей на зелёных культурах паразиты весьма эффективны: за 4–5 дней существенно сокращают численность тли; однако в колониях капустной, бахчевой, картофельной тлей эффективность паразитов значительно ниже.

Для более детального определения степени прожорливости отдельных видов полезных насекомых (хищников) их содержали в лабораторных условиях (в садках под навесом) и в полевых (под марлевыми колпаками). Хищных насекомых кормили тлями с тех культур, с которых собрали полезных энтомофагов. Данные, полученные в лабораторных и полевых условиях, резко отличаются друг от друга. В лабораторных условиях личинки тлёвой коровки II–III возрастов съедали значительно меньше, чем в природе, – от 19 до 34 особей тлей, сирфиды – 22–37, златогазки – 22–34 особей за сутки, а в полевых – от 50–90 особей тлей, сирфиды

– 44–68, златогазки – 37–52 особей за сутки.

Биологические особенности капустной тли следующие. В июле–августе в капустном биоценозе тля размножается очень быстро, скоро образуются большие колонии. Капустный биоценоз не привлекателен для полезных энтомофагов. Специфические белки действуют на оогенез полезных насекомых, проникая через нейроэндокринную систему [Engelmann, 1970], и поэтому в колониях вредитель паразитических и хищных насекомых малочислен: 2–3 вида личинок сирфиды, 2 вида имаго и личинок тлёвых коровок, 1–2 вида златогазки, галлица и внутренний паразит диеротиелла. Эти малочисленные энтомофаги не справляются с нарастающей численностью капустной тли [Дереза, 1983].

Для решения проблемы в период вегетации капусты с целью привлечения паразитических и хищных насекомых необходимо посеять по краям полей нектароносы: клевер, люцерну, зонтичные культуры.

Высокая продуктивность полезных энтомофагов определяется устойчивым уровнем численности в большом диапазоне добывания пищи, сохранение популяции – синхронностью жизненных циклов с фитофагами, а также сходными требованиями к абиотическим факторам среды.

К разработке критериев и оценке эффективности паразитических и хищных насекомых мы подходили с учетом установления видового названия большинства видов, с применением метода лабораторных и полевых исследований динамики развития паразитических и хищных насекомых в зерновом биоценозе, естественного контроля фитофагов и соотношений между полезными насекомыми и их жертвами. Всё это позволяет правильно прогнозировать их развитие и планировать объемы защитных мероприятий.

Чтобы отменить химические обработки, берётся поле со средней численностью сосущих и листогрызущих вредителей и их энтомофагов с учётом их ежесуточного прироста в естественных условиях.

Учёт листогрызущих и сосущих вредителей проводится по разработанной методике в местных условиях. На озимых и яровых посевах в каждой пробе брали по 20 кустов, на них подсчитывали количество стеблей и колосья, затем общее количество растений на 1 м², учитывали численность и видовое название паразитических и хищных насекомых.

Для овощебахчевых культур и картофеля пробы брали по 10 кустов, через каждый 20-й ряд на них подсчитывали число листогрызущих вредителей (гусениц и куколок) с определением видовых названий. Сбор гусениц проводили через 5 дней, в лаборатории паразиты из гусениц вылетали регулярно, определяли процент паразитирования, а у сосущих вредителей (тли) паразитирование и хищников учитывали прямо на растениях.

Для культуры сои пробы также брали по 10 кустов растений, через каждый 20-й ряд на учётных растениях подсчитывали численность гусениц стальнойковой совки и соевой желтушки, плодоярки, одновременно с учётных растений собирали гусениц и куколок от листогрызущих вредителей для лабораторного наблюдения. Зафиксировали вылетающих паразитов из гусениц и куколок. Сосущих вредителей сои: тлей, трипса, паутинных клещей и листовых блошек – учитывали по балльной системе.

В соевом биоценозе на листе определяли паразитированных тлей и уничтоженных хищниками фитофагов. Обратили особое внимание на численность и видовой состав паразитических и хищных насекомых и культуры и сорную растительность, прилегающие к соевому полю, а также степень их привлекательности для полезных насекомых, определили выбор (пищевой рацион) полезных насекомых.

Для развития паразитических и хищных насекомых и их плодовитости немаловажную роль играют растительные

насекомые и их химические стимулы, в основном связанные с кормовыми растениями, особенно в широколиственных культурах, между кустами и на поверхности земли, где образуются благоприятные микроклиматические условия, которые привлекают паразитических и хищных насекомых к кормовым объектам.

Выводы:

В сельскохозяйственном производстве, защита сельскохозяйственных культур от вредителей и болезней зависит от планомерного внедрения комплексной системы защиты растений и улучшение качества растениеводческой продукции, а также экологического оздоровления окружающей среды.

Для сохранения экологического равновесия важным фактором является использование природных запасов полезных энтомофагов, энтомопатогенов и биологических препаратов как надежной биологической защиты от вредителей и болезней растений.

Одностороннее использование химических препаратов в борьбе с вредителями и болезнями растений не отвечает современным требованиям. Поэтому необходимо обратить особое внимание профилактическим и агротехническим мероприятиям.

Важную роль в регуляции численности листогрызущих и сосущих вредителей в агроландшафтах играет местная дальневосточная фауна полезных энтомофагов. Повысить эффективность паразитических и хищных насекомых в агробиоценозах вокруг полей занятых овощебахчевыми, плодово-ягодными, зелеными культурами возможно за счет посева нектароносов (клевер, люцерна, рапс, зонтичные и др.)

На основе полученных результатов от использования полезных энтомофагов и биопрепаратов разработаны технологии применения и совместимости этих биологических средств в системе биологической защиты для получения экологически чистой, качественной сельхозпродукции.

Список литературы

1. Виктор Г.А. Влияние паразитов на организм хозяев // Экология паразитов-энтомофагов. – М.: Наука, 1976. – С. 83-95.
2. Дереза В.К. Экологическое обоснование защиты капусты от тлей в овощеводческих хозяйствах Киргизии: автореф. дис. ... канд. биол. наук. – Алма-Ата, 1983. – С. 3-18.

3. Кандыбин Н.В. Проблемы микробиометода // Защита и карантин растений. - 1995. - № 5. - С.10-11.
4. Ижевский С.С. Сохранение природных энтомофагов в агроценозах // Защита растений. - 1998. - С. 12-15.
5. Танский В.И. Вредоносность насекомых, повреждающих репродуктивные органы растений // Биологические основы вредоносности насекомых. - М., 1988. - С. 60-89.
6. Мурашевская З.С. Вредители капусты и других крестоцветных // Насекомые – вредители сельского хозяйства Дальнего Востока. – Владивосток, 1995. – С. 234-236.
7. Тряпицын В.А. Паразиты и хищники вредителей сельскохозяйственных культур /В.А. Тряпицын, В.А. Шапиро, В.А. Щепетильникова. - Л.: Колос, 1982. – 155 с.
8. Спиченко А.И. Способ повышения активности биопрепаратов на основе *Bacillus thuringiensis* / А.И. Спиченко, М.В. Штерншис и др. // Биологические методы борьбы с вредными организмами. – Новосибирск, 1980. – С. 19-21.
9. Яркуллов Ф.Я. Энтомофаги листогрызущих вредителей сельскохозяйственных культур в Приморском крае // Защита и карантин растений. - 1997. - № 11. – 26 с.
10. Яркуллов Ф.Я. Роль полезных насекомых и энтомопатогенов в Приморье // Защита и карантин растений. – 2006. – № 4. – С. 42-45.
11. Gantweli G.E. Inactivation by irradiation of *Bacillus thuringiensis* J. Henvetebr / G.E. Gantweli, B. A. Franklin // Phatol. - 1976. - 8. - P. 256-258.
12. Engelman F. The physiology of insect reproduction. - Oxford, Pergamon press, 1970. - 307 p.

Reference

1. Viktorov, G.A. Vliyanie parazitov na organizm khozyaev (Parasites Influence upon the Hosts), *Ekologiya parazitov-entomofagov*, M., Nauka, 1976, PP. 83–95.
2. Dereza, V.K. *Ekologicheskoe obosnovanie zashchity kapusty ot tlei v ovoshchevodcheskikh khozyaistvakh Kirgizii* (Ecological Substantiation of Cabbage Protection against Plant Lice at the Truck Farms of Kirgizia), V.K. Dereza, avtoref. dis. ... kand. biol. nauk, Leningrad., 1983, 26 p.
3. Kandybin, N.V. *Problemy mikrobiometoda* (Problems of Microbiomethod), *Zashchita i karantin rastenii*, 1995, No 5, PP. 10–11.
4. Izhevskii, S.S. *Sokhranenie prirodnykh entomofagov v agrotsenozakh* (Saving of Natural Entomophages in Agrocenosis), *Zashchita i karantin rastenii*, 1996, No1, PP. 12–15.
5. Tanskii, V.I. *Biologicheskie osnovy vredonosnosti nasekomykh* (Biological Foundations of Harmfulness of Insects), M., VO Agropromizdat, 1988, 182 p.
6. Tanskii, V.I. *Vredonosnost' nasekomykh, povrezhdayushchikh reproduktivnye organy rastenii* (Injuriousness of Insects Injuring Reproductive Organs of Plants), V. I. Tanskii, *Biologicheskie osnovy vredonosnosti nasekomykh*, M., VNIITEISKH, 1975, 74 p.
7. Murashevskaya, Z.S. *Vrediteli ovoshchnykh kul'tur i kartofelya i mery bor'by s nimi* (Vrediteli kapusty i drugikh krestotsvetnykh) (Pests of Vegetable Crops and Potato and Measures of Their Control (Pests of Cabbage and Other Crucifers), *Nasekomye – vrediteli sel'skogo khozyaistva Dal'nego Vostoka*, Vladivostok, Dal'nauka, 1995, PP. 229–230.
8. Tryapitsyn, V.A., Shapiro, V.A., Shchepetil'nikova, V.A. *Parazity i khishchniki vrediteli sel'skokhozyaistvennykh kul'tur* (Crops Pests Parasites and Predators), L., Kolos, 1982, 155 p.
9. Spichenko, A.I. *Sposob povysheniya aktivnosti biopreparatov na osnove Bacillusthurengiensis* (Method of Enhancement of Activity of Biological Preparations based on *Bacillusthurengiensis*), A.I. Spichenko [i dr.], *Biologicheskie metody bor'by s vrednymi organizmami*, sb. nauch. tr. VASKhNIL, Sib. otdnie, Novosibirsk SO VASKhNIL, 1980, PP. 19–21.
10. Yarkullov, F.Ya. *Entomofagi listogryzushchikh vrediteli sel'skokhozyaistvennykh kul'tur v Primorskom krae* (Entomophages of Pests (Leaf Beetles and Worms) on the Primorkiy Territory), *Zashchita i karantin rastenii*, 1997, No 11, 26 p.
11. Yarkullov, F.Ya. *Rol' poleznykh nasekomykh i entomopatogenov v Primor'e* (Role of Useful Insects and Entomophages in Primorye), *Zashchita i karantin rastenii*, 2006, No 4, PP. 42–45.
12. Gantweli G.E. L nactivation by irradiation of *Bacillus thuringiensis* J. Henvetebr, G.E. Gantweli, B.A. Franklin, *Phatol.*, 1976, No 8, PP. 256–258.
13. Engelman F. The physiology of insect reproduction, Oxford, Pergamon press, 1970, 307 p.

ВЕТЕРИНАРИЯ И ЗООТЕХНИЯ**VETERINARY AND ANIMAL BREEDING**

УДК 591.4:639.111.11

ГРНТИ 34.41.01

Артемяева Е.А., мл.науч.сотр.;**Чекарова И.А., д-р ветеринар. наук, замдиректора по научной работе,**Научно-исследовательский институт ветеринарии Восточной Сибири–филиал СФНЦА РАН,
г. Чита, Забайкальский край, Россия,

E-mail: vetinst@mail.ru

**МОРФОЛОГИЯ АТИПИЧНЫХ ЛИМФАТИЧЕСКИХ УЗЛОВ БРЮШНОЙ
ПОЛОСТИ ВОДЯНОГО ОЛЕНЯ ПОДВИДА *HYDROPOTES INERMIS ARGYROPUS***

*В данной статье впервые описана морфология и топография атипичных лимфатических узлов брюшной полости водяного оленя (*Hydropotes inermis argyropus*). Целью данной работы являлось изучить особенности структурной организации атипичных лимфатических узлов брюшной полости у водяного оленя подвида *Hydropotes inermis argyropus*. Свежие образцы органов были получены от 5 взрослых особей водяного оленя. Гистоморфологию узлов изучали на парафиновых срезах, окрашенных гематоксилин-эозином, трихромной окраской по Массону и импрегнацией серебром по Гомори. У водяного оленя в брюшной полости атипичные лимфатические узлы располагаются по ходу каудальной полой вены и брюшной аорты, а также в соединительнотканых прослойках поджелудочной железы. Органы имеют темно-красный цвет, овальную или округлую форму, размер их варьирует от просыаного зерна до горошины. Атипичные лимфатические узлы являются гетерогенными органами, они отличаются не только от обычных лимфатических узлов, но и друг от друга, как по типу приносящих сосудов, так и по некоторым особенностям строения. На основании детального морфологического исследования атипичные лимфатические узлы в брюшной полости были дифференцированы на 3 типа: 1) гемолимфатические узлы; 2) артериальные гемальные узлы; и 3) венозные гемальные узлы.*

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: ВОДЯНОЙ ОЛЕНЬ, *HYDROPOTES INERMIS ARGYROPUS*, БРЮШНАЯ ПОЛОСТЬ, АТИПИЧНЫЕ ЛИМФАТИЧЕСКИЕ УЗЛЫ.

UDC 591.4:639.111.11

Artemeva E.A., Junior Researcher;**Chekarova I.A., Dr Veterinar. Sci., Deputy Director of Research Work,**Research Institute of Veterinary Science of Eastern Siberia – Branch of the Siberian
Federal Research Centre of Argo-Bio Technologies of the Russian Academy of Sciences,
Chita, Zabaykalsky Krai, Russia

E-mail: vetinst@mail.ru

**MORPHOLOGY OF ATYPICAL LYMPH NODES OF THE ABDOMINAL CAVITY
OF WATER DEER, THE SUBSPECIES OF *HYDROPOTES INERMIS ARGYROPUS***

*The morphology and topography of atypical lymph nodes of abdominal cavity of the water deer (*Hydropotes inermis argyropus*) were described in the present work for the first time. The aim of this investigation was to study the features of the morphological structure of atypical lymph nodes of water deer, the subspecies of *hydropotes inermis argyropus*. Fresh samples of the nodes were obtained from 5 adult water deer. Histological investigation of nodes was carried out using paraffin sections, stained with hematoxylin-eosin, trichromatic Masson's stain, and Gomori's silver impregnation. Atypical lymph nodes of abdominal cavity of water deer are located among the*

abdominal aorta and caudal cava and also in connective tissue interlayers of the pancreas. Oval- or round shaped nodes have dark red color, size varying from millet grain to pea. Atypical lymph nodes are heterogeneous organs. They differ not only from the usual lymph nodes, but also from each other in the type of afferent vessels and in certain features of the structure. Basing on detail comparative morphological studies we distinguished 3 types of atypical lymph nodes of abdominal cavity of adult water deer: 1) hemolymph nodes; 2) arterial hemal nodes; and 3) venous hemal nodes.

KEYWORDS: WATER DEER, *HYDROPOTES INERMIS ARGYROPLUS*, ABDOMINAL CAVITY, ATYPICAL LYMPH NODES.

Иммунная система млекопитающих является важной системой организма, выполняющей основополагающую роль выживания животного в природе. Иммунная система включает в себя центральные (красный костный мозг и тимус) и периферические органы иммунной системы (селезенка, лимфатические узлы, лимфоидные образования и атипичные лимфатические узлы). Несмотря на достаточно большое количество публикаций, посвященных периферическим органам иммунной системы, до сегодняшнего дня атипичные лимфатические узлы остаются малоизученными органами. В российских учебных пособиях для ветеринарных вузов представлены лишь краткие выдержки о существовании данных узлов [3, 4, 5, 8]. В зарубежной литературе данные органы более подробно изучены у человека, крыс, некоторых плотоядных животных [35, 39, 40]. У жвачных данные структуры описаны у овцы [10, 18, 23], крупного рогатого скота [11, 13, 45], однокорбного верблюда [27, 48], коз [14, 18-21], водяного буйвола [49, 50], косули [9], пиренейского благородного оленя [26]. Однако до сегодняшнего дня существуют лишь единичные работы, посвященные морфологии данных органов у водяного оленя [1, 2]. Особенность атипичных лимфатических узлов заключается в том, что по морфологическим и функциональным характеристикам они схожи с селезенкой и лимфатическими узлами. По данным ряда авторов, атипичные лимфатические узлы участвуют в таких жизненно важных функциях организма, как эритрофагоцитоз, эритропоэз, тромбоцитопоэз, фильтрация и хранение крови, а также иммунная защита организма [13, 14, 21, 33, 35, 41, 52].

Цель данной работы – изучить особенности структурной организации атипичных лимфатических узлов брюшной полости у водяного оленя подвиды *Hydropotes inermis argyropus*.

Материалы для исследований. Материалом для исследования служили атипичные лимфатические узлы, взятые из брюшной полости от 5 взрослых особей водяного оленя массой тела 8 – 9 кг. Сбор материала проводился в период с июня по август 2014 года в диагностической лаборатории Чонбукского национального университета, г. Чонджу, Южная Корея. Образцы фиксировали в 10% нейтральном забуференном формалине. Дальнейшая работа выполнялась на базе НИИВ Восточной Сибири - филиала СФНЦА РАН. Проводку материала проводили по стандартной методике. После заливки в гистомикс, готовили срезы толщиной 4-5 мкм на роторном микротоме HM 340E Electronic Rotary Microtome (USA). Срезы окрашивали гематоксилин - эозином, импрегнацией серебром по Гомори, окраской трихромом по Массону.

Результаты и обсуждение. С помощью классических анатомических методов исследования мы обнаружили, что в брюшной полости атипичные лимфатические узлы располагаются по ходу каудальной вены и брюшной аорты, а также в соединительнотканых прослойках поджелудочной железы. Узлы представляют собой органы темно-красного цвета, овальной или округлой формы, размер которых варьирует от просыанного зерна до горошины. Схожее расположение атипичных лимфатических узлов было выявлено у таких жвачных, как

верблюдов, овец, водяной буйвол, косуля [9, 41, 48, 49].

При изучении гистологического строения узлов нами было выявлено, что атипичные лимфатические узлы имеют значительные различия не только по строению, но также и по типу приносящих сосудов, по которым осуществляется приток крови в синусы. В результате чего мы дифференцировали атипичные лимфатические узлы водяного оленя на гемолимфатические и гемальные (венозные и артериальные) узлы, что согласуется с результатами О.Ю. Потоцкой и А.С. Лапсарь (2016), кто подразделил атипичные лимфатические узлы у человека на гемолимфатические и гемальные узлы [7]. Некоторые авторы отмечали, что структура атипичных лимфатических узлов у овец и крупного рогатого скота гетерогенна [11, 41]. Однако М. Zidan и R. Pabst (2010), R.K. Choudhary и соавт. (2011) получили противоположные данные, отрицая разнородность структуры узлов, расположенных в одном или в разных местах локализации [14, 49]. А.А. Kazeem и соавт. (1981) предполагали, что такие структурные различия узлов отображают видовые различия [29], однако наши исследования показали, что даже у животных, принадлежащих к одному виду, атипичные лимфатические узлы отличаются не только по гистологическому строению, но и по типу приносящих сосудов.

В гемолимфатических узлах у водяного оленя гемолимфа поступает в узел по приносящим сосудам со смешанным содержанием и по лимфатическим сосудам. Y-S. Yoon с соавт. (1999) и D.N. Ezeasor и A. Singh (1988, 1990) выявили афферентные и эфферентные лимфатические сосуды в гемолимфатических узлах у корейских коз [19, 21, 44]. Однако ряд авторов указывали об отсутствии лимфатических сосудов в гемолимфатических узлах у коз и овец [36, 38, 43]. D.N. Ezeasor и A. Singh (1988, 1990) указывали, что сложность в идентификации лимфатических сосудов, возможно, вызвана тем, что с взрослением животного происходит гистологическая альтерация: развитие кровеносных синусов за счет остальной части паренхимы узла [19, 21]. В капсуле узла

коллагеновые волокна переплетены с гладкомышечными и ретикулярными волокнами, присутствуют фиброциты и фибробласты (фото 9с). По данным ряда авторов соединительная ткань, ретикулярные клетки и фибробласты могут расслабляться и сокращаться, что способствует концентрации крови в синусах узла [19, 37, 48]. В капсуле некоторых узлов встречаются вены безмышечного типа. От внутренней поверхности капсулы отходят короткие трабекулы. Со стороны ворот узла отходят массивные трабекулы, содержащие кровеносные сосуды - артерии, которые проникают во внутреннюю часть узла (фото 1b).

Трабекулы состоят из коллагеновых волокон и миоцитов. Сокращение гладкомышечных клеток способствует продвижению гемолимфы. Под капсулой расположен субкапсулярный синус, заполненный гемолимфой. Кровеносные синусы выложены эндотелиальными клетками. Между субкапсулярным синусом и корковым веществом располагается лимфоидный ободок, состоящий из лимфоцитов, базофильных и ортохроматофильных эритробластов, плазмочитов. Наличие данного ободка выявлено впервые в гемолимфатических узлах у водяного оленя. Паренхима узла подразделяется на корковое и мозговое вещество (фото 1a). Y-S Yoon и соавт. (1999), указывали, что у корейских коз паренхима гемолимфатических узлов разделена на корковое и мозговое вещество [44]. В гемолимфатических узлах у водяного оленя в корковом веществе содержится большое количество вторичных лимфатических фолликулов, характеризующихся наличием выраженного герминативного центра, по периферии которого располагается мантийная зона (фото 1 a,b,d). Аналогичные находки сделали C.R. Casteleyn (2008), P. Cesarelli и соавт. (1986) у крупного рогатого скота и овец. Данные авторы указывали, что наличие вторичных лимфатических фолликулов в узле свидетельствует об участии гемолимфатических узлов в выработке лимфоцитов и антител [11, 12]. Структура фолликулов поддерживается с помощью сети ретикулярных волокон, располагающихся на их мантийной зоне.

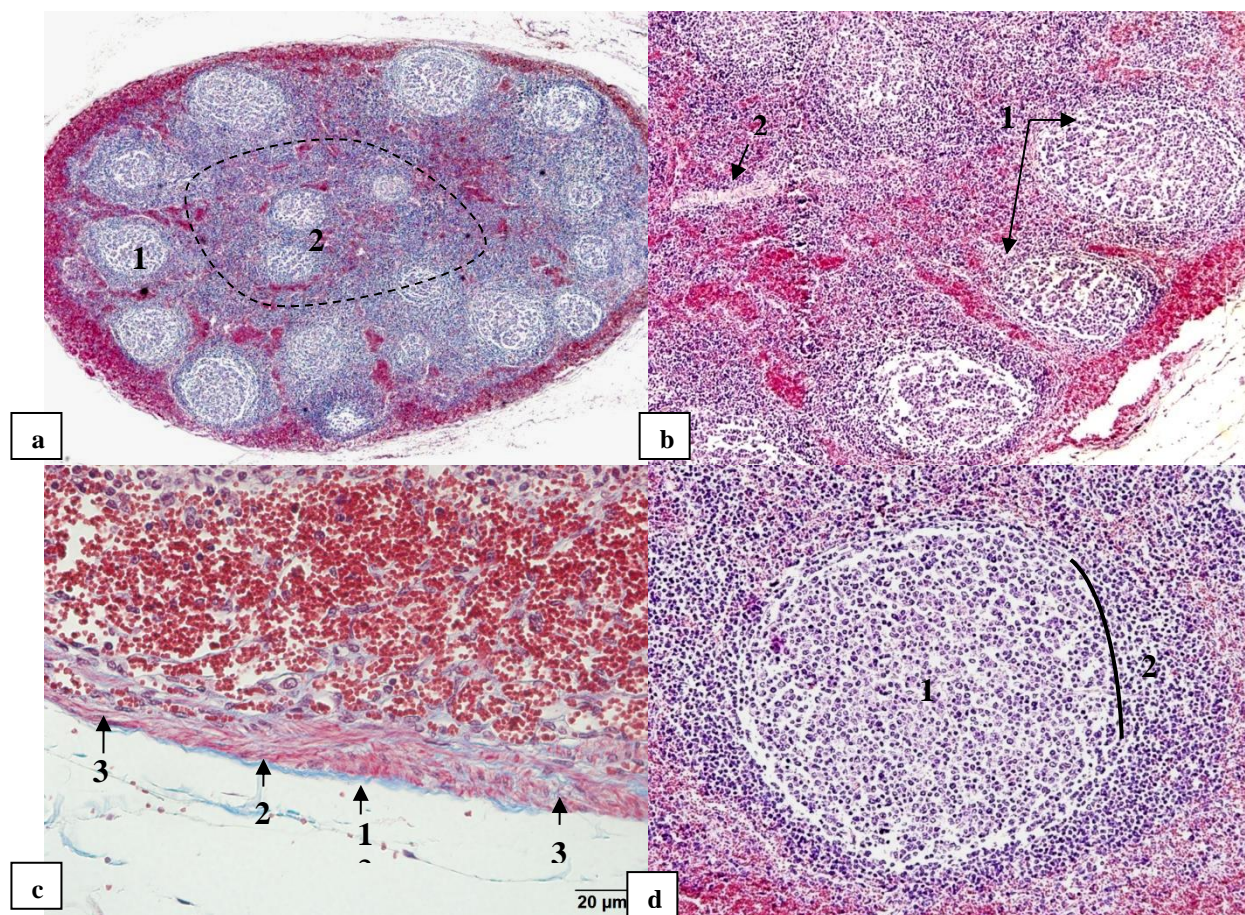


Фото 1. Гемолимфатический узел у водяного оленя с массой тела 8-9 кг:

a – паренхима узла: 1- корковое вещество; 2 – мозговое вещество. Формалин. Окраска гематоксилин-эозин. Об.4 ок.10; b – корковое вещество: вторичные лимфатические фолликулы (1) и высокоэндотелиальная венула (2). Формалин. Окраска гематоксилин-эозин. Об.10 ок.10; c – капсула узла, состоящая из коллагеновых волокон (1), миоцитов (2), фиброцитов и фибробластов (3). Формалин. Окраска трихромом по Массону. Об.20 ок.10; d – вторичный лимфатический фолликул с выраженным герминативным центром (1), мантийной зоной (2). Об. 20 ок.10

Посткапиллярные венулы с высоким эндотелием кубической формы располагаются в поверхностной зоне фолликулов, вблизи синусов на границе с мозговым веществом. Через данные венулы осуществляется избирательное прохождение лимфоцитов из полости венул в лимфатическую ткань и затем в синусы [25].

Наличие высокоэндотелиальных венул в паренхиме узла указывает на участие гемолимфатических узлов в рециркуляции лимфоцитов, что согласуется с результатами М. Zidan и R. Pabst (2004) и Т. Cupedo и соавт. (2004) [16, 48]. Следует заметить, что некоторые авторы указывали, что эритроциты могут входить в узел непосредственно через высокоэндотелиальные венулы [32].

В мозговом веществе преобладают лимфатические тяжи и располагающиеся между ними кровеносные синусы, изредка видны лимфатические фолликулы. Лимфатические тяжи представляют собой лентовидные образования из лимфоидной ткани и эритроцитов. Между тяжами располагаются кровеносные синусы, которые выложены эндотелиальными клетками и содержат только лимфу. В мозговом веществе располагаются обширные синусоиды, выстланные плоскими эндотелиальными клетками. Ретикулярная сеть проходит через всю паренхиму узла, в ее ячейках

расположено большое количество свободных клеток крови, много макрофагов, лимфоцитов и плазмоцитов, что согласуется с А.М. Gargiulo (1987) [23]. С помощью густой ретикулярной ткани оплетающей капсулу, субкапсулярный синус, трабекулы и фолликулы кровь не только концентрируется в узле, но и также очищается при помощи макрофагов.

Кроме гемолимфатических узлов у взрослых особей водяного оленя встречаются венозные гемальные узлы, данные узлы овальной формы, покрыты тонкой соединительнотканной капсулой, состоящей из гладкомышечных и ретикулярных клеток. Аналогичные компоненты капсулы выявлены в гемальных узлах у поросят [40]. В

капсуле видны мелкие сосуды. Приток крови осуществляется венами и лимфатическими сосудами, которые впадают в субкапсулярный синус. Однако некоторые авторы утверждали противоположное, что у жвачных животных гемальные узлы не имеют приносящих и выносящих лимфатических сосудов [15, 23, 24]. Субкапсулярный синус в венозном гемальном узле заполнен неравномерно, в некоторых местах не выражен, содержит гемолимфу (примесь крови и лимфы). От капсулы отходят трабекулы, содержащие трабекулярные вены (фото 2 а). W. Zhang (2013) также отмечал наличие мелких сосудов в трабекулах гемальных узлов у крупного рогатого скота [46].

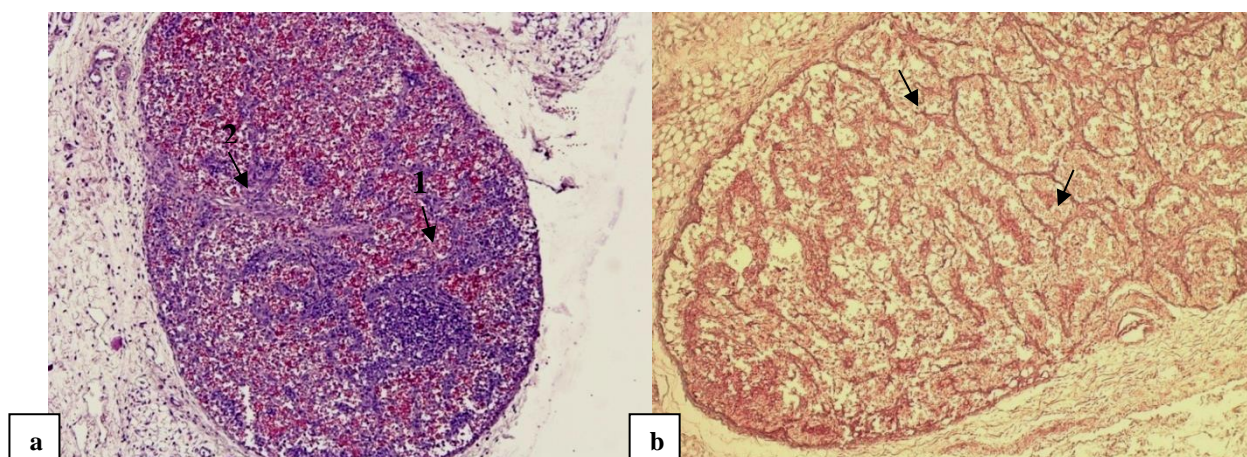


Фото 2 - а - Венозный гемальный узел у взрослой особи водяного оленя:

а – узел с хорошо выраженными лимфатическими тяжами (1) и кровеносными синусами (2).

Формалин. Гематоксилин-эозин. Об.10 ок.10; б - Венозный гемальный узел с хорошо развитой тонкопетливой ретикулярной сетью внутри синусов. Формалин. Окраска по Гомори. Об.10 ок.10.

Во многих работах, авторы указывают на наличие коркового и мозгового вещества в гемальных узлах [11, 14, 17, 19, 36, 43, 44], однако у водяного оленя паренхима гемального узла не разделена на корковое и мозговое вещество. В паренхиме преобладают кровеносные синусы, между которыми находятся лимфатические тяжи, что согласуется с исследованиями А.Ф. Udoumoh и D.N. Ezeasor (2015) [40]. Внутри кровеносных синусов находится хорошо развитая тонкопетлистая ретикулярная сеть (фото 2б). Кровеносные синусы содержат эритроциты с большим количеством макрофагов.

А.Ф. Udoumoh и D.N. Ezeasor (2015) отмечали большое содержание эритроцитов в синусах гемальных узлов у поросят [40]. Аналогичное явление наблюдается в синусах селезенки, что указывает на то, что гемальные узлы могут играть компенсаторную роль в хранении крови, однако из-за их небольших размеров, их роль в качестве хранилища крови незначительна для организма [48, 49]. Мелкие синусоиды впадают в мозговые синусы. Лимфатические тяжи состоят из макрофагов, плазмоцитов и лимфоцитов. Т. Ozaydin и соавт. (2012) отмечали, что в гемальных узлах у коз лимфатические тяжи

содержат кроме перечисленных клеток, моноциты, тучные клетки и нейтрофильные гранулоциты [34], однако мы не обнаружили вышеперечисленных клеток.

Артериальные гемальные узлы имеют капсулу, состоящую из гладкомышечных клеток, ретикулярных волокон и клеток, фиброцитов и фибробластов. Такое строение капсулы не только играет роль каркаса узла, но также способствует сокращению капсулы, в результате чего кровь концентрируется в синусах узла. Короткие трабекулы отходят от капсулы узла. Приток крови в синусах осуществляется через артерии (фото 4б), впадающие в воротный синус и лимфатические сосуды, которые в свою очередь впадают в субкапсулярный синус узла. В субкапсулярный синус не выражен. Ретикулярная ткань слабо развита в кровеносных синусах. От субкапсулярного синуса тянутся внутрь узла корковые синусы, которые переходят в мозговые синусы. Кро-

веносные синусы выстланы эндотелиальными клетками и содержат много лимфоцитов и незначительное количество эритроцитов, базофильных эритробластов, плазмоцитов, также встречаются макрофаги с захваченными эритроцитами. По данным Н.Е. Jordan (1927) и А.У. Bozkurt и М. Kabak (2010) в синусах гемальных узлов протекает исключительно кровь [9, 28], хотя некоторые авторы описывают дополнительный приток лимфы в небольшом количестве [49]. Мозговые синусы содержат большое количество лимфоцитов. Между кровеносными синусами расположены лимфатические тязи, содержащие средние и большие лимфоциты. В лимфоидной ткани артериального гемального узла видны соматические капилляры, которые характеризуются непрерывным эндотелием. Паренхима узла не разделена на корковую и мозговую зоны и содержит большое количество лимфатической ткани с небольшой примесью эритроцитов, которые располагаются диффузно.

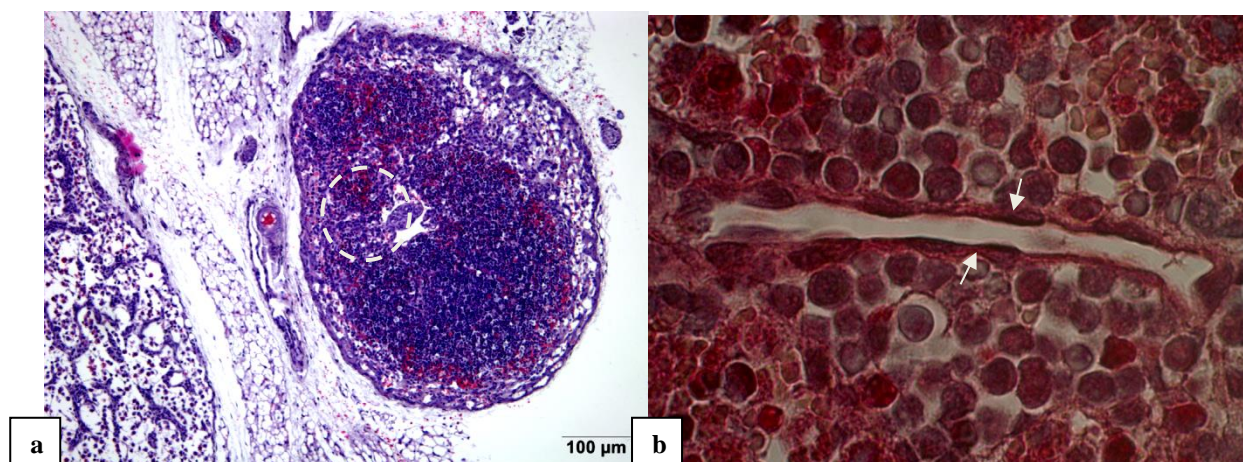


Фото 4. Артериальный гемальный узел у взрослого водяного оленя:

а - воротный синус со скоплениями артериол в артериальном гемальном узле у взрослой особи водяного оленя с массой тела 8-9 кг. Формалин. Гематоксилин-эозин. Об.10 ок.10; б - соматический капилляр с непрерывным эндотелием в артериальном гемальном узле. Формалин. Трихром по Массону. Об.100 ок.10.

Полученные нами данные демонстрируют, что специфическое строение и клеточный состав атипичных лимфатических узлов способствуют фильтрации крови и удалению старых эритроцитов из кровообращения. Макрофаги, расположенные чаще всего в кровеносных синусах, участвуют в эритро-

фагоцитозе старых и поврежденных эритроцитов, что согласуется с некоторыми авторами [19, 31, 33, 39]. Кроме того, в атипичных лимфатических узлах у водяного оленя часто встречаются плазмоциты, что также служит морфологическим доказательством происходящего эритрофагоцитоза в узлах

[10]. Однако D.S. Folse и соавт. (1971) указывал об отсутствии эритрофагоцитоза в гемальных узлах у крупного рогатого скота [22]. Наличие эритробластов разных стадий развития (полихроматофильные и ортохроматофильные эритробласты) является признаком происходящего эритропоэза в атипичных лимфатических узлах. Однако D.S. Folse и соавт. (1971) и S. Lorvik и соавт. (1983) не выявили предшественников эритроцитов [22, 31]. В то время как Н. Kitagawa наблюдал эритропоэз только в одном гемолимфатическом узле из 86, взятых у коз с экспериментально модулированным эритропоэзом.

Полученные нами результаты показали, что атипичные лимфатические узлы водяного оленя представляют собой образо-

вания от насыщенно - красного до коричневого цвета, небольших размеров, овальной или округлой формы, что согласуется с данными ряда авторов [13, 17, 21, 38].

Ряд авторов отмечали существование внутривидовых вариаций в строении атипичных лимфатических узлов у коз и крупного рогатого скота [19, 34, 42]. Хотя M. Zidan и R. Pabst (2010) не выявили различий в структуре атипичных лимфатических узлов у водяных буйволов [49], наши исследования показали, что у водяного оленя атипичные лимфатические узлы являются гетерогенными органами, которые отличаются не только от обычных лимфатических узлов, но и друг от друга по типу приносящих сосудов и по некоторым особенностям морфологического строения.

Список литературы

1. Артемьева, Е.А. Морфология гемальных узлов грудной полости китайского водяного оленя (*Hydropotes inermis argyropus*) / Е.А. Артемьева, И.А. Чекарова // Международный научно-исследовательский журнал. – 2016. – № 4-5 (46). – С. 49-52.
2. Артемьева Е.А. Анатомия гемальных узлов телят и взрослых особей водяного оленя подвиды *Hydropotes inermis argyropus* (Neude 1884) / Е.А. Артемьева // Молодежь и наука Забайкалья: материалы V молодежной научной конференции, посвященной году экологии в России (Чита, 16-17 мая 2017). – Чита: ИПРЭК СО РАН, 2017. – С. 4-6.
3. Иванова, И.Ф. Цитология, гистология, эмбриология: учебное пособие / И.Ф. Иванова, П.А. Ковальского. – 3-е изд., испр. и доп. – М.: Колос, 1976. – 448 с.
4. Климов, А.Ф. Анатомия домашних животных: учеб. пособие: в 2 т./ А.Ф. Климов, А.И. Акаевский. – 3-е изд. – М.: Гос. изд-во сельскохозяйственной литературы, 1951. – 464 с.
5. Ленченко, Е. М. Цитология, гистология, эмбриология: учебники и учеб. пособия для студентов высш. уч. заведений / Е. М. Ленченко. – М.: КолосС, 2009. – 367 с.
6. Потоцкая, О.Ю. Особенности строения и клеточного состава панкреатолиенальных гемолимфоузлов человека / О.Ю. Потоцкая, А.С. Лапсарь // Morphologia. – 2016. – Т. 10, № 1. – С. 77-86.
7. Потоцкая, О.Ю. Разновидности атипичных лимфатических узлов человека, выделенные на основании сравнительного морфологического анализа / О.Ю. Потоцкая, А.С. Лапсарь // Morphologia. – 2016. – Т. 10, № 2. – С. 45-52.
8. Соколов, В.И. Цитология, гистология, эмбриология / В.И. Соколов, Е.И. Чумасов. – М.: КолосС, 2004. – 351 с.
9. Akaydin Bozkurt, Y. Morphology of haemal nodes in the roe deer (*Capreolus capreolus*) / A.Y. Bozkurt, M.J. Kabak // Vet. Sci. Anat. Histol. Embryol. – 2010. – № 39. – P. 456-461.
10. Al-Bagdadi, F.K. Ultrastructural morphology of plasma cells in normal ovine hemal lymph nodes / F.K. Al-Bagdadi, C.L. Seger, C.W. Titkemeyer // Archibial Anat Histol Embryol. – 1986. – Vol. 15. – P. 344 - 354.
11. Morphological and immunological characteristics of the bovine temporal lymph node and haemal node / C.R. Casteleyn et al. // Vet. Immun. & Immunophat. - 2008. - № 126. - P. 339-350.
12. Cytochemical identification of lymphocytes and other mononuclear cells in ovine and bovine hemal nodes / P. Ceccarelli et al. // Comp. Immun. Microbiol. Infect. - 1986. -Vol. 9. - P. 297-302.
13. Cerutti, P. Erythropoiesis and Erythrophagocytosis in Bovine Haemal Nodes / P. Cerutti, F. Guerrero // Int. J. Morphol. - 2008. - Vol. 26 (3). - P. 557-562.
14. Choudhary, R.K. Post natal development of caprine haemal nodes: a gross and histological study / R.K. Choudhary, P. Das, R.K. Ghosh // J. Cell & Tissue Res. - 2011. - Vol. 11(3). - P. 2919-2923.

- 15.Constantinescu, G.M. Accessory parotid lymph nodes and hemal nodes in the temporal fossa in three oxen / G.M. Constantinescu, E.M. Brown, R.C. McClure // Cornell Vet. –1988. - Vol. 78 (2). - P. 147-54.
- 16.Initiation of cellular organization in lymph nodes is regulated by non-B-cell-derived signals and is not depend on CXC chemokine ligand 13 / T. Cupedo et al. / Journal of Immunology. - Vol. 15. - P. 4889-4896.
- 17.Dellman, H.D. Textbook of Veterinary Histology / H.D. Dellmann, J. Eurell. - 5th edn. - Baltimore: MD: Lippincott Williams and Wilkins, 1998. - P. 146-147.
- 18.Erencin, Z. Hemolymph Nodes in Small Ruminants. / Z. Erencin // Am. J. Res. - 1948. - № 9. - P. 291–299.
- 19.Ezeasor, D.N. Histology of the caprine hemal node. / D.N. Ezeasor, A. Singh // Acta Anat. - 1988. - № 133. - P. 16-23.
- 20.Ezeasor, D.N. Erythrophagocytosis in the caprine hemal node / D.N. Ezeasor, A. Singh, D.E. Sims // Acta Anat. - 1989. - Vol. 134. - P. 341-345.
- 21.Ezeasor, D.N. Morphologic features of lymph vessels in caprine hemal nodes / D.N. Ezeasor, A. Singh // Am J Vet Res. -1990. - Vol. 51. - P. 1139-1143.
- 22.Characterization of the bovine hemal nodes / D.S. Folse et al. // J. Reticuloendothel. Soc.–1971. - Vol.10. - P. 461 - 467.
- 23.Gargiulo, A.M. Architecture of sheep hemal nodes / A.M. Gargiulo, P. Ceccarelli, V. Pedini // Res. Vet. Sci. -1987. - Vol. 42. - P. 280 - 286.
- 24.Getty, R.S. Grossman's The Anatomy of the Domestic Animals / R. Getty. - 5th ed. - Philadelphia: W. B. Saunders Company, 1975. - P. 179.
- 25.Gowans, J.L. The route or recirculation of lymphocytes in the rat / Proc. R. Soc. Lond. (Biol.). - 1964. - Vol. 159. - P. 257-282.
- 26.Guerrero, F.P. Histological and immunological study on Iberian red deer (*Cervuselaphushispanicus*)haemal nodes / F.P. Guerrero, A. Cerutti, A.G. Marcaccini // Microsc. Microanal. - 2012. - Vol. 18(5). - P. 1.
- 27.Hussin, A.M. Histomorphological study of hemal lymph node of the camel (*Camelus dromedarius*) / A.M.Hussin // Bas. J. Vet. Res. -2016. - Vol. 15, № 1.- P. 7-12.
- 28.Jordan, H.E. The significance of hemal nodes. / H.E. Jordan // J Morphol. - 1927. - Vol. 44(1). - P. 89-115.
- 29.Kazeem, A.A. Studies on hemolymph nodes I. Histology of the renal hemolymph node of the rat / A. A.Kazeem, O. Reid, R. J. Scothorne // J. Anat.-1981.- Vol. 134 (Pt 4). - P. 677 - 683.
- 30.Kitagawa H. Fine structure of hemal nodes in goats, with special reference to the passage of intranodal migration of erythrocytes / H. Kitagawa, N. Kudo, M. Sugimura // Jap. J Vet. Res.–1979.– Vol. 27(3-4).–P. 55 - 66.
- 31.Haemal nodes of cattle / S. Lorvik et al. // Arch. Vet. Ital. - 1983. - Vol. 34 (3/4). - P. 46 - 58.
- 32.Nopajaroonsri, C. The structure of the hemolymph node - a light, transmission, and scanning electron microscopic study / C. Nopajaroonsr , S. C. Luk, G. T. Simon//Journal of Ultrastructure Research. -1974. -Vol.48 (3).-P. 325 - 341.
- 33.Oláh, I. Fine Structural Investigation of the Haemolymph Gland in Rat/ I. Oláh, I. Törö // Cytobiologie.-1970. - Vol. 2(3). - P. 376-386.
- 34.Histological and enzyme histochemical investigation of the hemal nodes of the hair goat / T. Ozaydin et al. // Biotech Histochem. - 2012. - Vol. 87(6). - P. 377-384.
- 35.Structure and function of the hemolymph node in rats/ K. Sakita et al // Nagoya J. Med. Sci. - 1997. -Vol.60 (3-4). - P. 129-137.
- 36.Sur, E.A. Light microscopic investigation on the histology and alpha-naphthyl acetate esterase (ANAE)-positive lymphocyte localization in thehemal nodes of Akaraman sheep / E. Sur, M. F. Aydin // Vet. Bil. Derg. - 2005. - Vol. 21 (1-2). - P. 101-108.
- 37.Miofibroblasts and mechanoregulation of connective tissue remodeling / Tomasek J.J. et al. // Nature Reviews Molecular Cell Biology. - 2002. - Vol. 3. - P. 1349-1363.
- 38.Characterization and distribution of lymphocyte subsets in sheep hemal nodes / B.H. Thorp et al. // Dev. Comp. Immunol. - 1991. -Vol. 15 (4). - P. 393 - 400.
- 39.Turner, D.R. Immunological competence of the haemal node / D.R. Turner // J. Anat. -1971. - Vol. 110 (1). - P. 17- 24.

40. Udoumoh, A.F. Developmental features of porcine haemal nodes: a histological perspective / A.F. Udoumoh, D.N. Ezeasor // *Animal research international*. - 2015. - Vol. 12 (3). - P. 2241-2248.
41. Warthin, A.S. Normal histology of the human hemolymph glands / A.S. Warthin // *Am J Anat.* - 1901. - Vol. 1. - P. 63-80.
42. Winqvist, G. The bovine hemal nodes / G. Winqvist // *Acta Anat.* -1954. - Vol.22. - P. 108-112.
43. Yoon, Y.S. Morphological studies on the hemal node and hemolymph node in the Korean native goat / J.S. Lee, H.S. Lee, J.S. Kim // *Korean J. Anat.* -1989. - Vol.22. - P. 261 - 278.
44. Yoon, Y.S. Ultrastructure of hemal node and hemolymph node in the Korean native goat / Y.S. Yoon, J.W. Shin, J.S. Lee // *Korean J Vet Res.* -1999. -Vol. 39. - P. 855-864.
45. Comparative studies on the distribution and population of immunocompetent cells in bovine hemal node, lymph node and spleen / W. Zhang et al. // *J. Vet. Med. Sci.* - 2011. - Vol. 74(4). - P. 405 - 411.
46. Scanning electron microscopic study of the vascular system in the hemal node of the bovine cervical region / W. Zhang et al. // *J Vet Med Sci.* -2013. - Vol.75 (1). - P. 79-83.
47. Schleip R. Facial plasticity - a new neurobiological explanation: part I. - 2003. - *Jpurnal of body work and movement Therapies.* - Vol. 7. - P. - 11-19.
48. Zidan, M. Histological, histochemical and immunohistochemical study of the haemal nodes of the dromedary camel / M. Zidan, R. Pabst // *Anat Histol Embryol.* - 2004. - Vol. 33. - P. 284-289.
49. Zidan, M. Histology of haemal nodes of the water buffalo (*Bos bubalus*) / M. Zidan, R. Pabst // *Cell Tissue Res.* - 2010. -Vol. 340 (3). - P. 491-496.
50. Age related morphological changes in hemal nodes of the Egyptian water buffalo (*Bos Bubalus*) / M. Zidan et al. // *Alex. J. Vet. Science.* - 2012. - Vol. 37 (1). - P. 373-381.

Reference

1. Artem'eva, E.A., Chekarova, I.A. Morfologiya gemal'nykh uzlov grudnoi polosti kitaiskogo vodyanogo olenya (*Hydropotes inermis argyropus*) (Morphology of Hemal Nodes of Thoracic Cavity of Chinese Water Deer (*Hydropotes inermis argyropus*), *Mezhdunarodnyi nauchno-issledovatel'skii zhurnal*, 2016, No 4-5 (46), PP. 49-52.
2. Artem'eva, E.A. Anatomiya gemal'nykh uzlov telyat i vzroslykh osobei vodyanogo olenya podvida *Hydropotes inermis argyropus* (Anatomy of Hemal Nodes of Calves and Adults of Water Deer, the Subspecies of *Hydropotes inermis argyropus*), (Heude 1884), *Molodezh' i nauka Zabaikal'ya, materialy V molodezhnoi nauchnoi konferentsii, posvyashchennoi godu ekologii v Rossii* (Chita, 16-17 maya 2017), Chita, IPREK SO RAN, 2017, PP. 4-6.
3. Ivanova, I.F. Tsitologiya, gistologiya, embriologiya: uchebnoe posobie (Cytology, Histology, Embryology: Text-Book), I.F. Ivanova, P.A. Koval'skogo, 3-e izd., ispr. i dop., M., Kolos, 1976, 448 p.
4. Klimov, A.F., Akaevskii, A.I. Anatomiya domashnykh zhivotnykh: ucheb.posobie: v 2 t., 3-e izd. (Domestic Animal Anatomy: Text-Book: 2 volumes, the 3rd Edition), M., Gosudarstvennoe izdatel'stvo sel'skokhozyaistvennoi literatury, 1951, 464 p.
5. Lenchenko, E. M. Tsitologiya, gistologiya, embriologiya: uchebniki i ucheb. posobiya dlya studentov vyssh. uch. zavedenii (Cytology, Histology, Embryology: Text-Books and Manuals for Students of Higher Education Institutions), M., KolosS, 2009, 367 p.
6. Pototskaya, O.Yu., . Lapsar', A.S. Osobennosti stroeniya i kletochnogo sostava pankreatolienal'nykh gemolimfouzlov cheloveka (Specifics of Structure and Cell Composition of Human Pancreolienal Hemolymph Nodes), *Morphologia*, 2016, T. 10, No 1, PP. 77-86.
7. Pototskaya, O.Yu., Lapsar', A.S. Raznovidnosti atipichnykh limfaticeskikh uzlov cheloveka, vydelennye na osnovanii sravnitel'nogo morfologicheskogo analiza (Diversities of Human Atypical Lymph Nodes Distinguished on the Base of Comparative Morphologic Analysis), *Morphologia*, 2016, T. 10, No 2, PP. 45-52.
8. Sokolov, V.I., Chumasov, E.I. Tsitologiya, gistologiya, embriologiya: uchebnik i ucheb. posobie dlya stud. vuzov (Cytology, Histology, Embryology: Text-Book and Manual for Students of Higher Education Institutions), M., KolosS, 2004, 351 p.
9. Akaydin Bozkurt, Y. Morphology of haemal nodes in the roe deer (*Capreolus capreolus*), A.Y. Bozkurt, M.J. Kabak, *Vet. Sci. Anat. Histol. Embryol*, 2010, No 39, PP. 456-461.
10. Al-Bagdadi, F.K. Ultrastructural morphology of plasma cells in normal ovine hemal lymph nodes, F.K. Al-Bagdadi, C.L. Seger, C.W. Titkemeyer, *Archibal Anat Histol Embryol.*, 1986, Vol. 15, PP. 344 - 354.

11. Morphological and immunological characteristics of the bovine temporal lymph node and haemal node, C.R. Casteleyn et al., Vet. Immun. & Immunopath., 2008, No 126, PP. 339-350.
12. Cytochemical identification of lymphocytes and other mononuclear cells in ovine and bovine hemal nodes, P. Ceccarelli et al., Comp. Immun. Microbiol. Infect., 1986, Vol. 9, PP. 297-302.
13. Cerutti, P. Erythropoiesis and Erythrophagocytosis in Bovine Haemal Nodes, P. Cerutti, F. Guerrero, Int. J. Morphol., 2008, Vol. 26 (3), PP. 557-562.
14. Choudhary, R.K. Post natal development of caprine haemal nodes: a gross and histological study, R.K. Choudhary, P. Das, R.K. Ghosh, J. Cell & Tissue Res., 2011, Vol. 11(3), PP. 2919-2923.
15. Constantinescu, G.M. Accessory parotid lymph nodes and hemal nodes in the temporal fossa in three oxen, G.M. Constantinescu, E.M. Brown, R.C. McClure, Cornell Vet., 1988, Vol. 78 (2), PP. 147-54.
16. Initiation of cellular organization in lymph nodes is regulated by non-B-cell-derived signals and is not depend on CXC chemokine ligand 13, T. Cupedo et al., *Journal of Immunology*, Vol. 15, PP. 4889-4896.
17. Dellman, H.D. Textbook of Veterinary Histology, H.D. Dellmann, J. Eurell, 5th edn., Baltimore, MD: Lippincott Williams and Wilkins, 1998, PP. 146-147.
18. Erencin, Z. Hemolymph Nodes in Small Ruminants, Z. Erencin, Am. J. Res., 1948, No 9, PP. 291–299.
19. Ezeasor, D.N. Histology of the caprine hemal node, D.N. Ezeasor, A. Singh, Acta Anat., 1988, No 133, PP. 16-23.
20. Ezeasor, D.N. Erythrophagocytosis in the caprine hemal node, D.N. Ezeasor, A. Singh, D.E. Sims, Acta Anat., 1989, Vol. 134, PP. 341-345.
21. Ezeasor, D.N. Morphologic features of lymph vessels in caprine hemal nodes, D.N. Ezeasor, A. Singh, Am J Vet Res., 1990, Vol. 51, PP. 1139-1143.
22. Characterization of the bovine hemal nodes, D.S. Folse et al., J. Reticuloendothel. Soc., 1971, Vol.10., PP. 461 - 467.
23. Gargiulo, A.M. Architecture of sheep hemal nodes, A.M. Gargiulo, P. Ceccarelli, V. Pedini, Res. Vet. Sci., 1987, Vol. 42, PP. 280 - 286.
24. Getty, R.S. Grossman's The Anatomy of the Domestic Animals / R. Getty, 5th ed., Philadelphia: W. B. Saunders Company, 1975, P. 179.
25. Gowans, J.L. The route or recirculation of lymphocytes in the rat, Proc. R. Soc. Lond. (Biol.), 1964, Vol. 159, PP. 257-282.
26. Guerrero, F.P. Histological and immunological study on Iberian red deer (*Cervuselaphushispanicus*) haemal nodes, F.P. Guerrero, A. Cerutti, A.G. Marcaccini, Microsc. Microanal., 2012, Vol. 18(5), P. 1.
27. Hussin, A.M. Histomorphological study of hemal lymph node of the camel (*Camelus dromedarius*), A.M.Hussin, Bas. J. Vet. Res., 2016, Vol. 15, No 1, PP. 7-12.
28. Jordan, H.E. The significance of hemal nodes, H.E. Jordan, J Morphol., 1927, Vol. 44(1), PP. 89-115.
29. Kazeem, A.A. Studies on hemolymph nodes I. Histology of the renal hemolymph node of the rat, A. A.Kazeem, O. Reid, R. J. Scothorne, J. Anat., 1981, Vol. 134 (Pt 4), PP. 677 - 683.
30. Kitagawa H. Fine structure of hemal nodes in goats, with special reference to the passage of intranodal migration of erythrocytes, H. Kitagawa, N. Kudo, M. Sugimura, Jap. J Vet. Res., 1979, Vol. 27(3-4), PP. 55 - 66.
31. Haemal nodes of cattle, S. Lorvik et al., Arch. Vet. Ital., 1983, Vol. 34 (3/4), PP. 46 - 58.
32. Nopajaroonsri, C. The structure of the hemolymph node - a light, transmission, and scanning electron microscopic study, C. Nopajaroonsr , S. C. Luk, G. T. Simon, Journal of Ultrastructure Research., 1974, Vol.48 (3), PP. 325 - 341.
33. Oláh, I. Fine Structural Investigation of the Haemolymph Gland in Rat, I. Oláh, I. Törö, Cytobiologie, 1970, Vol. 2(3), PP. 376-386.
34. Histological and enzyme histochemical investigation of the hemal nodes of the hair goat, T. Ozaydin et al., Biotech Histochem., 2012, Vol. 87(6), PP. 377-384.
35. Structure and function of the hemolymph node in rats, K. Sakita et al, Nagoya J. Med. Sci., 1997, Vol.60 (3-4), PP. 129-137.

36. Sur, E.A. Light microscopic investigation on the histology and alpha-naphthyl acetate esterase (ANAE)-positive lymphocyte localization in the hemal nodes of Akaraman sheep, E. Sur, M. F. Aydin, Vet. Bil. Derg., 2005, Vol. 21 (1-2), PP. 101-108.
37. Miofibroblasts and mechanoregulation of connective tissue remodelling, Tomasek J.J. et al., Nature Reviews Molecular Cell Biology, 2002, Vol. 3, PP. 1349-1363.
38. Characterization and distribution of lymphocyte subsets in sheep hemal nodes, B.H. Thorp et al., Dev. Comp. Immunol., 1991, Vol. 15 (4), PP. 393 - 400.
39. Turner, D.R. Immunological competence of the haemal node, D.R. Turner, J. Anat., 1971, Vol. 110 (1), PP. 17- 24.
40. Udoumoh, A.F. Developmental features of porcine haemal nodes: a histological perspective, A.F. Udoumoh, D.N. Ezeasor, Animal research international, 2015, Vol. 12 (3), PP. 2241-2248.
41. Warthin, A.S. Normal histology of the human hemolymph glands, A.S. Warthin, Am J Anat., 1901, Vol. 1, PP. 63-80.
42. Winqvist, G. The bovine hemal nodes, G. Winqvist, Acta Anat., 1954, Vol.22., PP. 108-112.
43. Yoon, Y.S. Morphological studies on the hemal node and hemolymph node in the Korean native goat, J.S. Lee, H.S. Lee, J.S. Kim, Korean J. Anat., 1989, Vol.22, PP. 261 - 278.
44. Yoon, Y.S. Ultrastructure of hemal node and hemolymph node in the Korean native goat, Y.S. Yoon, J.W. Shin, J.S. Lee, Korean J Vet Res., 1999, Vol. 39, PP. 855-864.
45. Comparative studies on the distribution and population of immunocompetent cells in bovine hemal node, lymph node and spleen, W. Zhang et al., J. Vet. Med. Sci., 2011, Vol. 74(4), PP. 405 - 411.
46. Scanning electron microscopic study of the vascular system in the hemal node of the bovine cervical region, W. Zhang et al., J Vet Med Sci., 2013, Vol.75 (1), PP. 79-83.
47. Schleip R. Facial plasticity - a new neurobiological explanation: part I., 2003, Journal of body work and movement Therapies, Vol. 7, PP. 11-19.
48. Zidan, M. Histological, histochemical and immunohistochemical study of the haemal nodes of the dromedary camel, M. Zidan, R. Pabst, Anat Histol Embryol., 2004, Vol. 33, PP. 284-289.
49. Zidan, M. Histology of haemal nodes of the water buffalo (*Bos bubalus*) / M. Zidan, R. Pabst, Cell Tissue Res., 2010, Vol. 340 (3), PP. 491-496.
50. Age related morphological changes in hemal nodes of the Egyptian water buffalo (*Bos Bubalus*), M. Zidan et al., Alex. J. Vet. Science, 2012, Vol. 37 (1), PP. 373-381.

УДК 636.294.636:612.1(571.6)

ГРНТИ 68.39.57

Брызгалов Г.Я., вед. науч. сотр. отдела ФПИИР,

Магаданский научно-исследовательский институт сельского хозяйства

E-mail: agrarian@maglan.ru

БИОХИМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ КРОВИ ОЛЕНЕЙ СЕВЕРА ДАЛЬНЕГО ВОСТОКА

Проведены исследования биохимических показателей крови оленей в хозяйствах Магаданской области и Чукотского АО. Установлены различия в составе сыворотки крови самцов и самок северных оленей. Важенки превосходили хоров по активности амилазы на 34,9%, содержанию холестерина - на 43,9%, β -липопротеидов - на 61%, что свидетельствует о более интенсивном углеводном и липидном обмене лактирующих самок. Общего белка у них меньше на 12,5%, β -глобулинов, напротив, больше на 29%. По сумме β - и γ -глобулинов хоры уступают важенкам 13,1%. По другим фракциям белков статистически значимых различий не установлено. β - и γ -глобулины детерминируют гуморальные факторы иммунитета. С этим, по-видимому, связана более высокая жизнеспособность самок, сохранность поголовья которых выше, чем оленей-самцов. Холестерин положительно и статистически достоверно коррелирует с альбуминами у хоров и важенок: $r =$

0,35-0,505, что подтверждает связь липидного и белкового состава крови оленей. Обратная зависимость установлена между фракциями белков: альбуминами и γ -глобулинами $r = -0,875$; α_1 - и α_2 -глобулинами - $r = -0,251-0,286$; β - и γ -глобулинами - $r = -0,242-0,318$. Данные по сезонному составу крови свидетельствуют о нарушении обмена веществ, снижении активности ферментов переаминирования, дефиците в рационе белка и особенно кальция у оленей в зимне-весенний период. Для решения этой проблемы, начиная с января, северным оленям необходимы белково-минеральные подкормки.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: СЕВЕРНЫЙ ОЛЕНЬ, САМЦЫ, САМКИ, КРОВЬ, БИОХИМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ, СЕЗОНЫ ГОДА.

UDC 636.294.636:612.1(571.6)

Bryzgalov G.Ya., Leading Researcher,

Magadan Agricultural Research Institute

E-mail: agrarian@maglan.ru

BIOCHEMICAL INDICES (CHARACTERISTICS) OF THE BLOOD OF REINDEER INHABITING THE NORTHERN PART OF THE FAR EAST

The research was carried out into biochemical indices of the blood of the reindeer at the farms of Magadan Region and Chukot Autonomous District. The researches revealed the differences in the composition of blood serum between bucks and she-deer of the reindeer as follows: she-deer excelled bucks in activity of amylase by 34,9%, in cholesterol content by 43,9%, β -lipoprotein by 61%, which indicate more intensive carbohydrate and lipidic metabolism of lactating she-deer; they have less whole [crude] protein by 12,5%; on the contrary, β - globulin is more by 29%. As for the sum of β - and γ - globulins, the bucks are inferior to she-deer by 13,1%. As for the other protein fractions, no significant differences were found. β - and γ - globulins determine humoral factors of immunity. Evidently this has connection with higher viability of she-deer, the safety of population of which is higher than the bucks'. Positively and statistically cholesterol correlates with albumins of bucks and she-deer for sure: $r = 0,35-0,505$, which proves the connection of lipid and protein blood composition of reindeer. Inverse relation has been found out among the protein fractions: albumins and γ - globulins $r = -0,875$; α_1 - and α_2 - globulins - $r = -0,251-0,286$; β - and γ - globulins - $r = -0,242-0,318$. The findings of investigation on seasonal blood composition show the disorder of metabolism, decrease in the activity of transamination enzymes, protein and, especially, calcium shortage in deer diets in winter-spring period. In order to solve this problem the reindeer need protein and mineral additional feed beginning from January.

KEYWORDS: REINDEER, BUCKS, SHE-DEER, BLOOD, BIOCHEMICAL INDICES, SEASONS.

Северные олени - единственный вид сельскохозяйственных животных, которые содержатся на бедных кормах арктических и субарктических тундрах без дополнительного кормления, в экстремальных климатических условиях, под действием хронического экологического стресса [12]. Видовой состав, питательная ценность и доступность растительных кормов значительно меняются по сезонам года. В зимне-весенний период возникает несбалансированность раци-

она, олени испытывают белково-минеральную недостаточность, и как следствие, снижается продуктивность и резистентность организма [2, 4]. Нарушения метаболизма вызывают изменения во внутренних органах и тканях, что отражается на биохимическом составе крови [5, 11].

Гематологические показатели зависят от пола, возраста, физиологического состояния, условий существования животного и играют ключевую роль в обеспечении жиз-

недеятельности организма [11]. Исследование биохимических признаков крови имеет важное диагностическое значение [5]. Данные о составе крови различных пород северных оленей недостаточно. В связи с актуальностью проблемы нами изучены биохимические показатели корреляции и сезонные изменения крови у оленей севера Дальнего Востока.

Материалы и методы. Исследования проводили на оленях эвенской породы, разводимых в Магаданской области, и чукотской породы СХП «Возрождение» Чукотского автономного округа. Отбор и хранение проб крови, получение сыворотки для биохимических анализов выполняли в соответствии с Регламентом [3]. Взятие крови осуществляли в сентябре, декабре и марте во время коральных работ у клинически здоровых взрослых животных, отобранных рэндомным методом. Кровь брали из яремной вены после 12-часовой голодной выдержки. Взятые тесты, служащие диагностическими показателями и отражающие физиологическое состояние организма: общий белок и его фракции, ферменты переаминирования - аспаратаминотрансфераза (АСТ), аланинаминотрансфераза (АЛТ), амилаза, холестерин, β -липопротеиды, кальций и неорганический фосфор [1, 5, 6, 7, 9]. Аналитические работы выполнены на полуавтоматическом биохимическом анализаторе

«Biochim SA» (США) с использованием набора реактивов фирмы «High Technology» (США). Полученные данные обработаны статистическими методами с помощью прикладных компьютерных программ (Плохинский Н.А. Алгоритмы биометрии. М., 1980). Критерий надежности принят на уровне требований зоотехнических исследований - первого порога вероятности безошибочных прогнозов, $P = 0,95$.

Результаты исследований и обсуждение. Из таблицы 1 видно, что важенки (матки старше 2-х лет) превосходят хоров (быков-производителей) по активности амилазы на 34,9%, содержанию холестерина - на 43,9%, β -липопротеидов - на 61% при уровне вероятности $P = 0,999$. Это свидетельствует о более интенсивном углеводном и липидном обмене у самок северных оленей в сравнении с самцами. Напротив, по количеству общего белка в сыворотке крови лактирующие важенки уступают хоров на 12,5% ($P=0,99$). Относительное содержание β -глобулинов у важенок выше, чем у хоров на 29% ($P=0,99$). По сумме β - и γ -глобулинов важенки превосходят хоров на 13,1% ($P>0,90$). β - и γ -глобулины детерминируют гуморальные факторы иммунитета [1]. Вероятно, благодаря этой особенности, самки оленей обладают большей жизнеспособностью в сравнении с самцами [6].

Таблица 1

Биохимические показатели крови оленей эвенской породы (сентябрь)

Показатель	Важенки n = 31		Хоры n=28	
	L im	M \pm m	L im	M \pm m
Общий белок, г/л	52,2 - 84,8	67,2 \pm 2,05	53,1 - 88,2	75,6 \pm 1,45
Альбумины, %	44,5 - 71,1	61,0 \pm 1,31	50 - 72,4	63,9 \pm 1,22
Глобулины, %				
α_1 -	1,3 - 7,4	3,98 \pm 0,32	1,5 - 8,6	4,25 \pm 0,36
α_2 -	1,5 - 10,0	4,16 \pm 0,35	1,9 - 10,9	4,52 \pm 0,39
β -	3,1 - 15,2	8,76 \pm 0,51	4,4 - 11,4	6,79 \pm 0,38
γ -	12,5 - 42,9	22,1 \pm 1,36	10,3 - 37,5	20,5 \pm 1,18
Амилаза, мкмоль. л ⁻¹ . мин ⁻¹	19,2 - 41,6	30,1 \pm 1,12	12,8 - 36,6	22,3 \pm 1,43
Холестерин, нмоль. л ⁻¹ . с ⁻¹	0,7 - 3,3	2,13 \pm 0,09	0,8 - 3,3	1,48 \pm 0,13
β -липопротеиды, нмоль. л ⁻¹ . с ⁻¹	3,0 - 9,0	5,25 \pm 0,28	1,5 - 8,0	3,26 \pm 0,30

Они легче переносят тяжелые условия зимней тебеневки, непродуцибельный отход важенок, нетелей и телок ниже, чем бы-

ков, третьяков и бычков. По другим фракциям белков сыворотки крови у важенок и хоров статистически значимых отличий не установлено.

Исследование зависимости между биохимическими признаками крови показало, что статистически значимы 5 коэффициентов корреляции у самцов и 5 у самок (табл. 2). Остальные имеют либо относительно слабую связь, либо при данном числе степеней свободы статистически недостоверную, что позволяет судить только о трендах. Величины коэффициента корреляции

одноименных показателей у хоров и важенков не всегда равноценны. У 12 пар сопряженных признаков коэффициенты корреляции имеют противоположные знаки, что можно интерпретировать существованием различий в метаболизме самцов и самок северных оленей.

Таблица 2

Корреляции биохимических показателей крови оленей эвенской породы
(справа сверху - хоры, слева внизу – важенки)

Коррелирующие признаки	Амилаза	Холестерин	β -липопротеиды	Общий белок	Альбумины	Глобулины			
						α_1	α_2	β	γ
Амилаза	■	0,037	0,249	0,263	-0,154	-0,035	-0,077	-0,250	0,277
Холестерин	-0,071	■	0,883*	0,228	0,505*	0,327	-0,158	0,052	-0,192
β -липопротеиды	-0,224	0,016	■	0,556*	0,189	0,357	-0,082	0,093	0,056
Общий белок	0,111	0,321	-0,005	■	-0,0033	-0,155	0,110	0,145	-0,003
Альбумины	0,255	0,356*	-0,450*	0,149	■	-0,495*	0,053	-0,083	-0,875*
α_1 -глобулины	0,236	-0,046	-0,222	0,089	0,061	■	-0,251	0,041	0,272
α_2 -глобулины	-0,350	-0,315	-0,024	-0,192	-0,256	-0,286	■	-0,027	-0,302
β -глобулины	-0,300	-0,363*	-0,188	0,013	-0,089	-0,140	0,194	■	-0,242
γ -глобулины	-0,105	-0,114	0,560*	-0,126	-0,874*	-0,170	-0,015	-0,318	■

Примечание: *Статистически достоверно при $P=0,95-0,999$.

Между содержанием холестерина и β -липопротеидов у хоров обнаружена прямая сильная корреляция - $r = 0,883$. В плазме крови холестерин находится в составе липопротеидных комплексов, с помощью которых осуществляется его транспорт [1], что и подтверждается значительной величиной коэффициента корреляции. При динамике одного из этих показателей, сопряженный с ним признак будет изменяться соответственно в том же направлении.

Холестерин положительно и статистически достоверно коррелирует с альбуминами сыворотки крови у самцов и самок: $r = 0,356-0,505$, что указывает на связь между липидным и белковым составом крови оленей. Это имеет место в силу образования комплексов липидов и альбуминов [1].

Коэффициенты корреляции (табл. 2) свидетельствуют об отсутствии зависимости относительного состава белковых фракций от количества общего белка в сыворотке

крови, поскольку величины коэффициентов незначительны и статистически не достоверны. Фракции альбуминов и γ -глобулинов сопряжены обратной, тесной и практически равной по величине связью у хоров и важенков: $r = -0,874-0,875$. Это означает, что при изменении количества альбуминов в крови оленей, будет иметь место противоположная динамика γ -глобулинов. Альбумины являются основными резервными белками и во многом определяют свойства самой сыворотки крови и протекания ряда обменных процессов в организме в целом. Распад альбуминов обеспечивает возможность синтеза глобулинов, содержание которых в связи с этим возрастает дифференцированно, что и подтверждается разными по величине коэффициентами корреляции [1]. У хоров и важенков отмечена отрицательная связь между α_1 - и α_2 -глобулинами ($r = -0,251-0,286$), а также β - и γ -глобулинами ($r = -0,242-0,318$). При данном числе степеней свободы она статистически недостоверная,

но позволяющая говорить о противоположной динамике этих фракций белков.

Северные олени испытывают потребность в белке и минеральных веществах в течение всего года. Однако удовлетворяют ее полностью только в летне-осенний период, когда питаются зелеными сочными растениями и грибами. В сентябре показатели крови у оленей находятся в физиологическом оптимуме [11, 12]. Концентрация общего белка, кальция, неорганического фосфора, активность трансаминаз у северных

оленей изменяются в зависимости от сезона года (табл.3). Так, в декабре общего белка меньше в сравнении с сентябрем на 7,9 г/л, или 11,2% ($P=0,99$). Особенно значительно уменьшилось содержание наиболее важного для оленей минерального элемента кальция - на 1,07 ммоль/л, или 35,5% ($P=0,999$), что свидетельствует о дефиците его в зимнем рационе. Активность АЛТ понизилась на 4,8 ед/л, или 14,7% ($P=0,90$).

Таблица 3

Сезонные изменения биохимических показателей крови взрослых оленей (чукотская порода)

Показатель	Осень (сентябрь) n = 19		Зима (декабрь) n = 15		Весна (март) n = 12	
	Lim	M± m	Lim	M± m	Lim	M± m
Белок, г/л	60,2-83,2	70,3 ± 1,53	51,5-86,7	62,4 ± 2,22	52,5-66,0	59,4 ± 1,47
АСТ, ед/л	67,3-114,8	89,7 ± 2,97	59,5-123,8	89,9 ± 5,39	21,5-54,1	35,5 ± 3,10
А ЛТ, ед/л	8,2-49,0	32,5 ± 2,70	15,0-39,2	27,7 ± 2,49	16,1-35,3	23,4 ± 1,97
Са, ммоль/л	2,51-3,7	3,07 ± 0,079	1,62-2,76	2,0 ± 0,078	1,59-2,1	1,8 ± 0,061
Р, ммоль/л	0,81-3,03	1,9 ± 0,15	1,74-2,61	2,2 ± 0,06	1,89-2,47	2,14 ± 0,05

Динамика биохимических показателей крови оленей имеет устойчивый снижающийся тренд в течение всей зимы. С декабря по март концентрация белка уменьшилась на 4,8%, кальция на 10%, активность АЛТ на 15,5%, АСТ на 60%, соотношение Са/Р на 6,7%. Регрессия биохимических показателей крови в зимний период связана, прежде всего, с ухудшением условий выпаса и снижением уровня питания оленей в тундровой зоне Чукотки [4].

Весной изучаемые признаки находятся на минимальном уровне. В марте в сравнении с сентябрем активность АСТ меньше на 54,2 ед/л, или 60% ($P=0,999$), АЛТ - на 9,1 ед/л, или 28% ($P=0,95$). Концентрация общего белка понизилась на 10,9 г/л, или 15,5% ($P=0,999$), кальция на 41,9% ($P=0,999$). В то же время отмечается нарушение кальциево-фосфорного отношения в сыворотке крови. К весне запасы минеральных веществ в организме оленей уменьшаются настолько, что это приводит к явлениям дистрофического характера. При этом нарушается кислотно-щелочное равновесие, понижается тургор клеток кожи и других органов. Ослабленный организм животного не

в силах противостоять заболеваниям. Белковая недостаточность характеризуется отрицательным азотистым балансом и понижением концентрации белков в плазме крови животных [7].

Результаты проведенных исследований характеризуют динамику биохимических показателей сыворотки крови у северных оленей, как имеющую отчетливо выраженную сезонность. Полученные данные свидетельствуют также о значительных нарушениях обмена веществ в организме животных, снижении активности ферментов переаминирования, дефиците в зимнем рационе белка и особенно кальция. Для решения этой проблемы оленям в зимне-весенний период необходимо дополнительное белково-минеральное питание. В качестве подкормки следует давать поваренную соль по 6-10 г, костную муку 10-15 г, рыбную или мясокостную муку от 50 до 150 г на голову ежедневно. В период бескормицы, связанной с глубоким снегом, твердым настом или гололедом, рекомендуются подкормки животных комбикормом. Одному оленю требуется в сутки 0,2-0,3 кг комбикорма, 0,1-0,15 кг рыбной муки. Белково-минеральные подкормки позволяют повысить деловой выход

телят, сохранность поголовья и в целом эффективность отрасли. Подкормки необходимо проводить до появления свежей зелени [4, 8]

При исследовании корреляции продуктивных и биохимических признаков крови установлена положительная статистически достоверная связь между массой туши оленей и АСТ - $r = 0,654$ ($P=0,95$). Напротив,

АЛТ отрицательно коррелирует с массой туши: $r = -0,334$ (табл. 4). Масса рогов положительно связана с АСТ и содержанием кальция и отрицательно с АЛТ. Выявленные корреляционные связи подтверждают значение биохимических показателей крови для проявления продуктивных признаков оленей.

Таблица 4

Корреляция продуктивных и биохимических признаков крови оленей

Коррелирующие признаки	Голов	$r \pm m_r$
Масса туши – АЛТ	12	$-0,334 \pm 0,298$
Масса туши – АСТ	12	$0,654 \pm 0,239$
Масса туши – общий белок	15	$0,124 \pm 0,275$
Масса туши – неорганический фосфор	15	$0,162 \pm 0,273$
Масса рогов – АЛТ	12	$-0,101 \pm 0,314$
Масса рогов – АСТ	12	$0,228 \pm 0,307$
Масса рогов - кальций	15	$0,103 \pm 0,275$

Выводы

1. Изучены биохимические показатели крови взрослых северных оленей, разводимых в Магаданской области и Чукотском АО. Установлены различия в составе сыворотки крови самцов и самок. Важенки превосходят хоров по активности амилазы на 34,9%, содержанию холестерина - на 43,9%, β -липопротеидов - на 61%, что свидетельствует о более интенсивном углеводном и липидном обмене самок. Общего белка у них меньше на 12,5%, β -глобулинов, напротив, больше на 29%. По сумме β - и γ -глобулинов хоры уступают важенкам 13,1%. По другим фракциям белков статистически значимых различий не установлено. Поскольку β - и γ -глобулины детерминируют гуморальные факторы иммунитета, этим, по-видимому, объясняется более высокая жизнеспособность самок северных оленей, сохранность поголовья которых выше, чем оленей-самцов. Выход биохимических показателей крови за пределы физиологических норм может быть индикатором аномалий в метаболизме и отразиться на проявлении продуктивных и племенных качеств животных.

2. Холестерин прямо и статистически достоверно коррелирует с альбуминами у

хоров и важенок: $r = 0,35-0,505$, что подтверждает связь липидного и белкового состава крови оленей. Обратная зависимость установлена между фракциями белков: альбуминами и γ -глобулинами $r = -0,875$; α_1 - и α_2 -глобулинами - $r = -0,251-0,286$; β - и γ -глобулинами - $r = -0,242-0,318$.

3. Показатели, характеризующие состав крови по сезонам года, свидетельствуют о значительных нарушениях обмена веществ у оленей в зимне-весенний период, дефиците в рационе белка и особенно кальция, снижении активности ферментов переминирования. Для решения данной проблемы зимой и весной животным необходимы белково-минеральные подкормки.

4. Прямая статистически достоверная связь установлена между АСТ и массой туши оленей - $r = 0,654$ ($P=0,95$). Общий белок и неорганический фосфор сыворотки крови с массой туши коррелируют также положительно. Выявленные корреляционные связи подтверждают значение биохимических показателей крови для проявления продуктивных признаков оленей, что позволяет использовать их в зоотехнической практике.

Список литературы

1. Большая Медицинская Энциклопедия (БМЭ) [Электронный ресурс] / под ред. Б. В. Петровского, 3-е изд. – URL: <http://бмэ.орг/index.php/%D0%97%D0%B0%D0%B3%D0%BB%D0%B0%>

D0%B2%D0%BD%D0%B0%D1%8F_%D1%81%D1%82%D1%80%D0%B0%D0%BD%D0%B8%D1%86%D0%B0. – Загл. с экрана. – (Дата обращения 07.01.2018).

2. Полежаев, А.Н. Химический состав и питательная ценность кормов северного оленя в Магаданской области / А.Н. Полежаев [и др.] // Мясная продуктивность сев. оленей и пути ее повышения. – Новосибирск [б. и.], 1982. – С.119–125.

3. Регламент взятия и хранения проб крови животных для биохимических исследований: рекомендации / Гос. агропром. ком. КазССР, Упр. науч.-техн. прогресса. – Алма-Ата: Кайнар, 1990. – 10,[1] с.

4. Устинов, В.И. Организация зимнего выпаса оленей в неблагоприятных погодных условиях [Чукотки] / В.И. Устинов [и др.] // Интенсификация с.-х. пр-ва Магадан. обл.: Науч. тр./ МЗНИИСХ СВ. –1981. –Вып. 9.- С. 20-24.

5. Васильева, Е.А. Клиническая биохимия сельскохозяйственных животных / Е. А. Васильева. – М.: Россельхозиздат, 1974. – 192 с.

6. Ветеринарная энциклопедия: [в 6 т.] / гл. ред. К.И. Скрябин. – М. : Сов. энциклопедия, [1968-1976]

7. Патологическая физиология сельскохозяйственных животных / А. А. Журавель [и др.] - М.: Агропромиздат, 1985. – 382 с.

8. Зайцева, Р. К. Подкормка северных оленей в лесотундровой зоне / Р. К. Зайцева. - Рекомендации // Ученые Севера – сельскому хозяйству. – Магадан : Кн. изд-во, 1978. – Вып. 5. – С. 28-37.

9. Колб, В.Г. Справочник по клинической химии / В. Г. Колб, В. С. Камышников. 2-е изд., перераб. и доп. – Минск: Изд-во «Беларусь», 1982. – 366 с.

10. Пути сокращения потерь продукции оленеводства: рекомендации / ВАСХНИЛ, Сиб. отд-ние, Магадан. зон. НИИ сел. хоз-ва Северо-Востока – Новосибирск: СО ВАСХНИЛ, 1988. – 26,[2] с.

11. Махчатыров, Г.Н. Влияние условий обитания домашнего северного оленя на биохимическую характеристику крови / Г.Н. Махчатыров [и др.] // Достижения науки и техники АПК.- № 1. - 2009. - С. 34-36.

12. Подкорытов, Ф.М. Северное оленеводство / Ф.М. Подкорытов [и др]. - М.: Аграрная Россия, 2004.- 450 с.

Reference

1. Bol'shaya Meditsinskaya Entsiklopediya (BME) [Elektronnyi resurs] (The Big Medical Encyclopedia (BME) [Electronic resource], pod red. B. V. Petrovskogo, 3-e izd. – URL: http://bme.org/index.php/%D0%97%D0%B0%D0%B3%D0%BB%D0%B0%D0%B2%D0%BD%D0%B0%D1%8F_%D1%81%D1%82%D1%80%D0%B0%D0%BD%D0%B8%D1%86%D0%B0. – Zagl. s ekrana. – (Data obrashcheniya 07.01.2018).

2. Polezhaev, A.N. Khimicheskii sostav i pitatel'naya tsennost' kormov severnogo olenya v Magadanskoi oblasti (Chemical Composition and Nutritive Value of the Reindeer's Feed in the Magadan Region), A.N. Polezhaev [i dr.], Myasnaya produktivnost' sev. oleney i puti ee povysheniya, Novosibirsk [b. i.], 1982, PP.119–125.

3. Reglament vzyatiya i khraneniya prob krovi zhivotnykh dlya biokhimicheskikh issledovaniy: rekomendatsii (The Regulation of the Taking and Storage of Samples of Animal Blood for Biochemical Research, Recommendations), Gos. agroпром. kom. KazSSR, Upr. nauch.-tekhn. Progressa, Alma-Ata: Kainar, 1990, 10,[1] p.

4. Ustinov, V.I. Organizatsiya zimnego vypasa oleney v neblagopriyatnykh pogodnykh usloviyakh [Chukotki] (The Organization of the Winter Grazing of Reindeer in Adverse Weather Conditions [of Chukotka]), V.I. Ustinov [i dr.], Intensifikatsiya s.-kh. pr-va Magadan. obl., Nauch. tr. MZNIISKh SV.,1981, Vyp. 9., PP. 20-24.

5. Vasil'eva, E.A. Klinicheskaya biokhimiya sel'skokhozyaistvennykh zhivotnykh (Clinical Biochemistry of the Farm Animals), M., Rossel'khizdat, 1974, 192 p.

6. Veterinarnaya entsiklopediya (Veterinary Encyclopedia), [v 6 t.], gl. red. K.I. Skryabin, M., Sov. entsiklopediya, [1968-1976]

7. Patologicheskaya fiziologiya sel'skokhozyaistvennykh zhivotnykh (Pathological Physiology of the Farm Animals), A. A. Zhuravel' [i dr.], M., Agropromizdat, 1985, 382 p.

8. Zaitseva, R. K. Podkormka severnykh oleney v lesotundrovoi zone (Feeding Reindeer in the Tundra Area), Rekomendatsii, Uchenye Severa – sel'skomu khozyaistvu, Magadan, Kn. izd-vo, 1978, Vyp. 5, PP. 28-37.

9. Kolb, V.G., Kamyshnikov, V.S. Spravochnik po klinicheskoi khimii (Handbook of Clinical Chemistry), 2-e izd., pererab. i dop., Minsk, Izd-vo «Belarus'», 1982, 366 p.

10. Puti sokrashcheniya poter' produktsii olenevodstva: rekomendatsii (Ways to Reduce Product Losses of Reindeer Herding: Recommendations), VASKhNIL, Sib. otd-nie, Magadan. zon. NII sel. khoz-va Severo-Vostoka, Novosibirsk, SO VASKhNIL, 1988, 26,[2] p.

11. Makhchatyrov, G.N. Vliyanie uslovii obitaniya domashnego severnogo olenya na biokhimicheskuyu kharakteristiku krovi (The Influence of Habitat Conditions of Domestic Reindeer on the Biochemical Characteristics of Blood), G.N. Makhchatyrov [i dr.], *Dostizheniya nauki i tekhniki APK*, No 1, 2009, PP. 34-36.

12. Podkorytov, F.M. Severnoe olenevodstvo (The Northern Reindeer Breeding), F.M. Podkorytov [i dr.], M., Agrarnaya Rossiya, 2004, 450 p.

УДК 636.087.7
ГРНТИ 68.39.15

Григорьев М.Ф., ст. преподаватель,
Якутская государственная сельскохозяйственная академия,
Григорьева А.И., ст. преподаватель,
Северо-Восточный федеральный университет имени М. К. Аммосова»,
Черноградская Н.М., канд. с.-х. наук, доцент;
Панкратов В. В., д-р с.-х. наук, профессор,
Якутская государственная сельскохозяйственная академия,
г.Якутск, Республика САХА (Якутия), Россия,
E-mail: grig_mf@mail.ru

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЦЕОЛИТА ХОНГУРИНСКОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ В ЖИВОТНОВОДСТВЕ ЯКУТИИ

Исследование процессов переваримости раскрывает механизмы формирования продуктивного потенциала с целью проектирования рационального кормления сельскохозяйственных животных. При этом изучаются коэффициенты переваримости основных питательных веществ рационов: сухое вещество, органическое вещество, протеин, жир, клетчатка, а также безазотистые экстрактивные вещества. Изучаются качественные и количественные продуктивные показатели, отражающие фактическую продуктивность: живая масса и молочная продуктивность сельскохозяйственных животных. В любом организме происходит непрерывный процесс синтеза и распада органических веществ, в основном, белков и липидов, поэтому для получения общей картины отложения и распада белков и жиров определяют баланс азота. Также важные обменные процессы в организме связаны с уровнем использования минеральных веществ, в первую очередь, кальция и фосфора. В научной практике животноводства Якутии популярно стало использование местных нетрадиционных кормовых добавок в целях компенсации дефицита минеральной части рационов. Обогащение суточных рационов цеолитом хонгурина месторождения Хонгуруу Сунтарского улуса и сапропеля озерного ила местных озер повышает валовую продуктивность сельскохозяйственных животных в сложных природно-экономических условиях Якутии. Поэтому ставилась цель исследования и изучения влияния нетрадиционных кормовых добавок на мясную и молочную продуктивность крупного рогатого скота в условиях Центральной Якутии. Опыты по использованию цеолито-сапропелевой добавки с минеральными солями были организованы на группе бычков герефордской породы крупного рогатого скота. Исследования влияния местных нетрадиционных кормовых добавок организовано на группе первотелок холмогорской породы в ООО Багарах г. Якутск. Условия проведения опытов для всех подопытных животных были одинаковыми, кормление двукратное. Отбор и постановку на опыт подопытных животных, а также химический анализ проводили по общепринятым методикам. Результаты исследования показали эффективность применения местных нетрадиционных кормовых добавок в рационах крупного рогатого скота в условиях Центральной Якутии.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: СКОТОВОДСТВО, БЫЧКИ, ЦЕОЛИТ, ХОНГУРИН, КОРМОВАЯ ДОБАВКА.

UDC 636.087.7

Grigoryev M.F., Senior Teacher,

Yakutsk State Agricultural Academy;

Grigoryeva A.I., Senior Teacher,

North-East Federal University named after M.K. Ammosov,

Chernogradskaya N.M., Cand.Agr.Sci., Associate Professor,**Pankratov V.V., Dr Agr. Sci., Professor,**

Yakutsk State Agricultural Academy,

Sakha (Yakutia) Republic,

E-mail: grig mf@mail.ru

**THE USE OF ZEOLITE OF KHONGURIN ZEOLITE DEPOSIT
IN ANIMAL HUSBANDRY OF YAKUTIA**

The research carried out into the processes of digestion and digestibility opens the ways to rational feeding of farm animals. The studies comprise investigations on digestion coefficients of main nutrients in food rations: dry matter, organic substance, protein, fat, cellulose and also anazotic extractive substances. The researches are carried out into qualitative and quantitative parameters showing real productivity: live weight and milk producing ability of the farm animals. In any organism there is a continuous process of synthesis and disassimilation; mostly it concerns protein and lipids. So in order to have general picture of proteopexy and lipopexia it is necessary to determine a nitrogen balance. Also important metabolic processes in organism are connected with the use of minerals matters –potassium and phosphorus come first of all. The use of the local nontraditional feed additives became popular in the scientific practice of the Yakutia animal husbandry that is to compensate the deficit of mineral matters in food rations. Enrichment of daily rations with zeolit of Khongurina (Khonguruu Zeolit Deposit, Suntarskiy Ulus) and of local lakes enhances gross productivity of farm animals being under difficult nature and economic conditions of Yakutia. So the objective of the research is to study the effect of nontraditional feed additives upon meat and milk productivity of cattle in the environments of the Central Yakutia. Test subject: zeolit-sapropel feed additive with mineral salts. Test animals: Hereford bull-calves; fresh cows of Kholmogor breed (Bagarakh Co, LTD., Yakutsk). The conditions of experiments were equal for all test animals, feeding – twice a day. Selection of the test animals and chemical analysis were carried out in accordance with standard methods. The findings of investigations indicated the efficiency of nontraditional feed additives used in food rations of the cattle in the environments of the Central Yakutia.

KEY WORDS: CATTLE-BREEDING, BULL-CALVES, ZEOLIT, KHONGURIN, FEED ADDITIVE

Вводная часть. Возможность повышения продуктивности сельскохозяйственных животных в суровых природно-хозяйственных условиях Якутии представляет большую научно-практическую ценность для динамического развития агропромышленного комплекса Якутии.

Широкую известность в кормлении сельскохозяйственных животных и птиц в Якутии получили местные нетрадиционные кормовые добавки цеолит хонгурин месторождения Хонгуруу Сунтарского улуса, а

также сапропель ила местных озер, уникальные адаптогенные свойства которых повышают продуктивность и улучшают физиологическое состояние животных в условиях Якутии [5, 6, 8].

Изучение обменных процессов как идентификатор продуктивности сельскохозяйственных животных является универсальным средством. Поэтому для адекватного оценивания применения той или иной технологии кормления определяют коэффициенты переваримости питательных веществ рациона [12].

Оценку изменений в организме животных, вызванным разным уровнем кормления, оценивают по отложению и распаду белков и жира, для чего и определяют баланс азота [10].

Важным показателем, характеризующим обмен веществ в организме животных, является уровень использования минеральных веществ, в первую очередь, кальция и фосфора [11].

Цель: изучение мясной и молочной продуктивности крупного рогатого скота в условиях Центральной Якутии.

Задачи исследований:

- изучение продуктивности роста молодняка и молочной продуктивности коров;
- исследования переваримости основных питательных веществ рационов;
- исследование обмена веществ азота, кальция и фосфора.

Материал и методика исследований.

Исследования были проведены на базе СХПК «Чурапча» Чурапчинского улуса Республики Саха (Якутия). Для проведения исследований были сформированы 3 группы бычков герефордской породы, завезенных в 2011 году из Новосибирской области, которые были подобраны с учетом физиологических особенностей.

Животные находились на беспривязном содержании в малом комплексе - товарная ферма «Герефорд» СХПК «Чурапча», п. Хаяхсыт, урочище «Туора-Кюель».

Хозяйством был составлен рацион, одинаковый в качественном отношении, с

учетом наличия кормов и суточного прироста молодняка крупного рогатого скота с рождения до 15-месячного возраста; он состоял, в кг: молоко цельное 1140,0; сено луговое 1470,0; сенаж 810,0; трава луговая 1875,0; комбикорм 807,0; – 4,60 к.ед. Средний зимний суточный рацион на одну голову молодняка в возрасте 8-15 месяцев состоял из сена лугового (6 кг.), силоса (9 кг.), комбикормов (1,5 кг.), общая питательность кормов составила 6.6 к.ед, переваримого протеина – 105 гр. на 1 к.ед.

Контрольная группа бычков получала хозяйственный рацион; первая опытная дополнительно к хозяйственному рациону получала 0,5 гр./кг ж.м хонгурина и 200 гр. сапропеля с 0,04 гр. КJ (далее иодид калия); вторая опытная группа - 0,5 гр./кг ж.м хонгурина и 200 гр. сапропеля с 10 гр. CuSO₄ (по тексту сульфат меди).

Опыт по влиянию нетрадиционных кормовых добавок цеолита хонгурина на молочную продуктивность был организован на группе первотелок холмогорской породы в ООО «Багарах» г. Якутск, схема исследований представлена в таблице 1.

Молочная продуктивность коров во многом определяется обеспеченностью рационов полноценным протеином. Норма перевариваемого протеина на 1 кормовую единицу составляет 95 г при суточном удое до 10 кг молока и постепенно повышается до 105 -110 г при удое 20 кг и более (табл. 2) [1, 2].

Таблица 1

Схема исследований

Группа	Условия кормления	Изучаемые параметры
Контрольная	ОР (Основной рацион)	Молочная продуктивность
I опытная	ОР + хонгурин 300 г в сутки на 1 голову	Молочная продуктивность
II опытная	ОР + хонгурин 400 г в сутки на 1 голову	Молочная продуктивность

Примечание: ОР – основной рацион, Х – хонгурин, С – сапропель

Анализ кормления коров ООО «Багарах» соответствует требуемым нормам.

Кормили животных с учетом (ВИЖ, 1969, 1985; А.П. Калашникова, и др., 2003)

[1, 2, 9], суточные рационы подопытных животных отвечали требуемым нормам. Животные, отобранные для научного исследования, были клинически здоровыми.

Таблица 2

**Рацион первотелок, суточный удой 6-7 кг, жирность молока - 3,6 %
(зимний период – декабрь-январь 2016 г.)**

Корма	кг	Кормовая единица	ОЭ, мдж	СВ, кг	ПП, г	Сырая клетчатка, г	Сахар, г	Са, г	Р, г	Каротин, мг
Сено луговое	9,0	3,8	61,2	7,6	414	2400	144	34,2	14,8	135,0
Силос разнотравн.	7,0	1,2	12,6	1,8	110	616	21	12	9,1	80,0
Комбикорм	2,0	2,0	21,0	1,7	214	98	116	24	12,4	-
Кауфит	0,5	0,5	5,8	-	92,0	42	-	1,4	3,1	-
Фактически дано	-	7,5	100,6	11,1	830	3156	281	71,6	39,4	215
Требуется, по норме	-	8,0	95,0	10,7	760	3000	600	68,0	42,0	320
Процент обеспеченности в питательных веществах	-	93,7	105	10,37	109,2	105	50	105	93,8	67,2

Учет поедаемости кормов и их остатков проводили индивидуально. Питательность рационов устанавливали по фактическому содержанию в кормах: сырого протеина, жира, клетчатки, каротина, золы, кальция и фосфора.

Анализ кормов и продуктов жизнедеятельности организма выполнены в лаборатории зоотехнического анализа кормов ФГБОУ ВО Якутская ГСХА и химико-токсикологическом отделе ГБУ РС(Я) ЯРВИЛ, ФГАОУ ВПО СВФУ им. М.К. Аммосова.

Переваримость питательных веществ рациона определяли по методике М.Ф. Томмэ, А.И. Овсянникова (1976) [4, 9].

Учет роста вели по показателям живой массы путем взвешивания животных ежеме-

сячно и ежеквартально с последующим вычислением абсолютного и среднесуточного прироста.

Данные статистически обработаны методом вариационной статистики с определением критерия достоверности по Н.А. Плехинскому (1969), С.К. Меркурьевой (1970) [3, 7]. Достоверность разницы в показателях оценена по Стьюденту.

Результаты и обсуждение. Исследование переваримости питательных веществ рациона, баланса азота, кальция и фосфора у завозных бычков проведены в 12-месячном возрасте, путем постановки на физиологический опыт по 3 головы с каждой группы.

Динамика живой массы в период исследования представлена на рисунке 1.

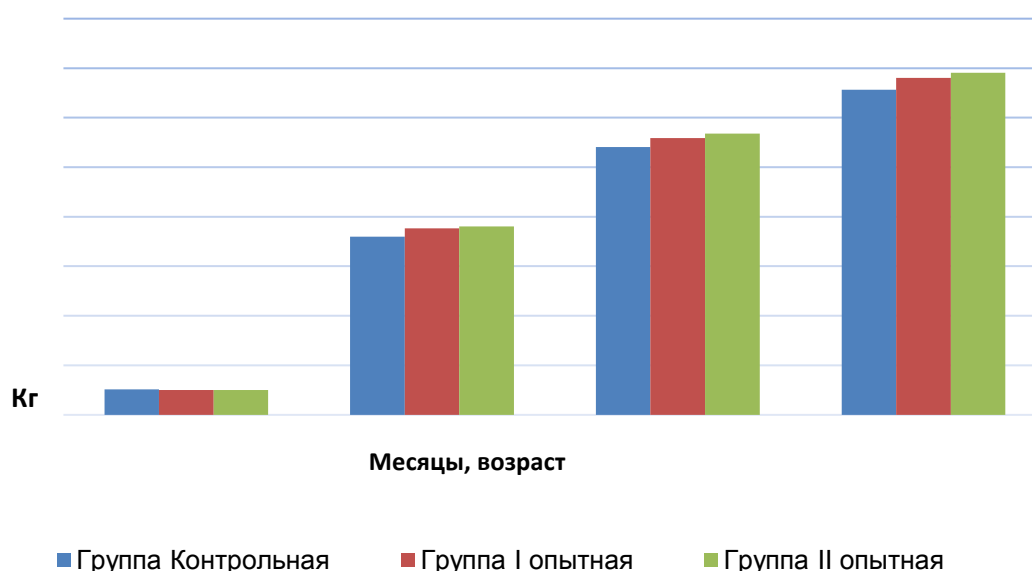


Рис. 1. Динамика живой массы бычков, кг

Таблица 3

**Коэффициенты переваримости питательных веществ рационов бычков
(в расчете на голову в сутки, %) $M \pm m$**

Группа бычков	Сухое вещество	Органическое вещество	Протеин	Жир	Клетчатка	БЭВ
Контрольная	60,07 $\pm 0,11$	65,23 $\pm 0,14$	68,27 $\pm 0,3$	57 $\pm 0,5$	57,63 $\pm 0,4$	70,1 $\pm 0,4$
I опытная	62,13 $\pm 0,22^{**}$	68,7 $\pm 0,1^{***}$	70,9 $\pm 0,6^*$	59,32 $\pm 0,7$	59,4 $\pm 0,23^{**}$	75,22 $\pm 0,12^{***}$
II опытная	64,09 $\pm 0,2^{***}$	70,74 $\pm 0,24^{***}$	71,05 $\pm 0,25^{**}$	60,24 $\pm 0,14^{**}$	60,9 $\pm 0,14^{**}$	78,5 $\pm 0,5^{***}$

* $P > 0.95$ ** $P > 0.99$ *** $P > 0.999$

На основании данных физиологического опыта были рассчитаны коэффициенты переваримости питательных веществ корма (табл.3).

Из представленных выше данных видно, что у бычков при разных вариантах кормовой добавки наблюдался разный коэффициент переваримости. Самый высокий коэффициент переваримости был у бычков II опытной группы имел следующие характеристики: сухое вещество - 64,09%, органическое вещество - 70,74%, протеин - 71,05%, жир - 60,24%, клетчатка - 60,9%, БЭВ - 78,5%.

Соответственно по этим показателям бычки I и II опытных групп превосходили контрольную на 2,06-4,02%, 3,47-5,51%, 2,63-2,78%, 2,32-3,24%, 1,77-3,27% и 5,12-8,4%.

Бычки I и II опытных групп использовали клетчатку лучше, чем животные контрольной группы, на 1,77 и 3,27%. По остальным питательным веществам (сухое вещество, и протеин) у опытных групп также отмечена тенденция их полного усвоения ($P > 0.99$).

Данные баланса азота бычков представлено в таблице 4.

Таблица 4

Баланс азота (в среднем на 1 голову в сутки), ($M \pm m$)

Показатели	Группы		
	Контрольная	I опытная	II опытная
Принято с кормом, г	73,96 $\pm 0,02$	74,16 $\pm 0,01$	74,2 $\pm 0,00$
Выделено с калом, г	23,15 $\pm 0,23$	21,33 $\pm 0,49$	21,27 $\pm 0,19$
Переварено, г	50,81 $\pm 0,22$	52,83 $\pm 0,48$	52,94 $\pm 0,19$
Выделено с мочой, г	43,33 $\pm 1,33$	37,03 $\pm 0,37$	36,73 $\pm 0,78$
Баланс (+), (-)	7,48 $\pm 1,22$	15,8 $\pm 0,66^{**}$	16,21 $\pm 0,97^{**}$
Использовано, %			
от принятого	10,12 $\pm 1,65$	21,3 $\pm 0,9$	21,85 $\pm 1,3$
от переваренного	14,74 $\pm 2,43$	29,89 $\pm 1,0$	30,62 $\pm 1,71$

* $P > 0.95$ ** $P > 0.99$

Подопытный молодняк потреблял с кормом одинаковое количество азота, но депонация азота в организме происходила по-разному. Бычки с контрольной и I опытной группы потребляли с кормом по 73,96 и 74,16 г, а II опытная - 74,2 г. В организме переварено у бычков контрольной группы - 50,81 г, у I опытной группы - 52,83 г и у II опытной группы - 52,94 г. Отложение азота в теле бычков было разным, так, у контрольной - 7,48, I опытной - 15,8, II опытной - 16,21. Меньше азота отложено у бычков контрольной группы - 7,48, что меньше по

отношению к опытным группам на 8,32-8,73%. Лучше всех использовали азот от принятого - 21,85% и переваренного - 30,62% - бычки II опытной группы.

Баланс и использование азота у опытных групп бычков, потребляющих дополнительно минеральные добавки, был положительным. Это говорит о лучшем накоплении белка в организме и, исходя из этого, хорошем росте и развитии бычков.

Баланс кальция и фосфора и их использование бычками показаны в таблицах 5 и 6.

Таблица 5

Баланс кальция у бычков (в среднем на 1 голову в сутки), ($M \pm m$)

Показатели	Группы		
	Контрольная	I опытная	II опытная
Принято с кормом, г	65,04±0,08	65,63±0,03	65,69±0,03
Выделено с калом, г	53,29±0,71	51,47±0,14	49,71±0,6
Выделено с мочой, г	0,18±0,01	0,19±0,01	0,21±0,01
Всего выделено, г	53,48±0,7	51,66±0,14	49,93±0,61
Баланс (+), (-)	11,56±0,67	13,98±0,12*	15,77±0,63**
Использовано, % от принятого	17,77±1,03	21,29±0,19	24,0±0,96

*P>0.95 **P>0.99

Поступление кальция с кормом в контрольной группе составило 65,04 г, у I опытной группы - 65,63 г и II опытной группы - 65,69 г. Отложение кальция в теле бычков соответствовало 11,56 г, 13,98 г и 15,77 г. У

бычков контрольной группы использования кальция 17,77% от принятого, что на 3,52-4,21% ниже по сравнению с I опытной и II опытной группой.

Таблица 6

Баланс фосфора у бычков (в среднем на 1 голову в сутки), ($M \pm m$)

Показатели	Группы		
	Контрольная	I опытная	II опытная
Принято с кормом, г	33,66±0,01	33,79±0,01	33,83±0,02
Выделено с калом, г	18,86±0,5	17,53±0,4	16,94±0,3
Выделено с мочой, г	5,58±0,02	5,32±0,12	5,38±0,32
Всего выделено, г	24,44±0,5	22,86±0,3	22,32±0,28
Баланс (+), (-)	9,21±0,5	10,93±0,3	11,51±0,26*
Использовано, % от принятого	27,38±1,5	32,35±0,84	34,02±0,8

*P>0.95

Поступление фосфора с кормами было почти одинаковым и колебалось в количестве 33,66-33,82 г. По критерию использования принятого фосфора лучшей также оказалась II опытная группа – 34,02% что выше по сравнению с контрольной группой на 6,64% и с I опытной группой на 1,67%.

Наиболее полное усваивание кальция и фосфора имели животные опытных групп. Баланс и использование кальция и фосфора

во всех группах был положительным [11]. Это является прямым свидетельством удовлетворительного накопления их в организме животных.

Анализ молочной продуктивности за 100 и 305 дней лактации (табл. 7) показал, что у первотелок с I-ой опытной группы молочная продуктивность выше, чем у первотелок контрольной и II-ой опытной групп.

Таблица 7

Показатели молочной продуктивности первотелок ($M \pm m$)

Показатель	Группа		
	контрольная	1-ая опытная	2-ая опытная
1	2	3	4
Удой за 100 дней лактации, кг	890±41,75	940±49,88	850±35,01
Содержание жира в молоке, %	3,5±0,06	3,6±0,11	3,6±0,18
Содержание белка в молоке, %	2,90±0,11	2,84±0,17	3,03±0,17
Среднесуточный удой, кг	8,9±0,42	9,4±0,52	8,5±0,35
Живая масса первотелок, кг	446,1±3,64	443,6±3,94	442,0±3,64
Коэффициент молочности, кг	2,0	2,12	1,92
Скорость молокоотдачи, кг/мин	0,93±0,03	0,90±0,03	0,87±0,03

Продолжение табл. 7

1	2	3	4
Удой за 305 дней лактации, кг	2592±98,75	2745±123,12	2318±73,68
Содержание жира в молоке, %	3,6±0,03	3,6±0,03	3,6±0,03
Содержание белка в молоке, %	3,10±0,03	2,91±0,12	2,91±0,06
Среднесуточный удой, кг	8,5±0,32	9,0±0,40	7,6±0,24
Живая масса первотелок, кг	454,8±3,62	453,4±3,43	450,1±3,76
Коэффициент молочности, кг	5,70	6,05	5,15
Скорость молокоотдачи, кг/мин	0,95±0,04	0,96±0,03	0,91±0,03

Удой за 100 дней лактации первотелок I-ой опытной группы был на 50 и на 90 кг больше или выше на 5,6 и 10,6%, чем в контрольной и во 2-ой опытной группах, а за 305 дней лактации – на 153 и 427 кг или выше соответственно на 5,9 и 18,4%. За 100 и 305 дней лактации первотелок содержание жира в молоке составило 3,6%, а белка 3,0%.

Результаты по использованию цеолита в рационе дойных коров показывают, что потребление сухого вещества в среднем на 1 голову составляло: в контрольной и 1-ой опытной группах - 16,0 кг, во 2-ой опытной - 16,3 кг. Значительной разницы по количеству съеденного подопытными животными корма в период научно-хозяйственного опыта не установлено. В рационах контрольной и 1-ой опытной групп коров приходилось переваримого протеина 101 г, во 2-ой опытной – 100,7 г в расчете на 1 кормовую единицу. Отношение сахара к переваримому протеину в рационах всех подопытных коров находилось в пределах 0,9:1,0; сырой клетчатки к сухому веществу – 23,6% и соответствовало требуемой норме. Отношение кальция к фосфору составило 2,4:1.

Закключение. На основе из перечисленных данных можно сделать заключение о том, что в условиях Центральной Якутии более оптимальным вариантом откорма бычков с применением местных кормовых

добавок является 0,5 гр./кг ж.м хонгурина и 200 гр. сапропеля с 10 гр. сульфата меди, при котором максимально хорошо используются корма, также отмечено, что животные лучше переносили стресс-факторы и имели лучший рост и развитие. Баланс и использование веществ бычками в физиологическом опыте находились в полном соответствии с их ростом и развитием в эти возрастные периоды.

Добавление в суточный рацион первотелок заметно улучшило качественные показатели молочной продуктивности. Данные молочной продуктивности подопытных животных в течение 60 дней опыта приводятся в таблице 3. Сопоставив величину удоев опытных и контрольной групп животных за 60 дней опыта, отмечено следующее: включение в рацион 1-ой опытной группы 300 г хонгурина на 1 голову в сутки увеличивает суточный удой молока на 12,85% по отношению к удою контрольной группы, а при включении их в количестве 400 г удой возрастает на меньшую величину - 9,6% ($P>0,99$). Все физиологические показатели на время проведения исследований не выходили за пределы установленных норм, что в совокупности раскрывает положительное влияние хонгурина на организм животных и молочную продуктивность.

Список литературы

1. Калашников, А.П. Нормы и рационы кормления сельскохозяйственных животных. Справочное пособие. 3-е издание переработанное и дополненное / под ред. А.П. Калашникова, В.И. Фисинина, В.В. Щеглова, Н.И. Клейменова. – М.: Россельхозакадемия. – 2003. – 456 с.
2. Калашников, А.П. Нормы и рационы кормления сельскохозяйственных животных. Справочное пособие. / Под ред. А.П. Калашникова, Н.И. Клейменова, В.Н. Баканова. – М.: Агропромиздат, 1985. – 352 с.
3. Меркурьева, Е.К. Биометрия в селекции и генетике сельскохозяйственных животных. М.: Колос, 1970. – 422 с.

4. Овсянников, А.И. Основы опытного дела в животноводстве / А.И. Овсянников. – М.: Колос, 1976. – 303 с.
5. Панкратов, В.В. Оценка качества мясной продукции, полученной от бычков, с использованием местных нетрадиционных кормовых добавок в условиях Якутии / В.В. Панкратов, Н.М. Черноградская, М.Ф. Григорьев // Агротехнологии XXI века: материалы Всероссийской научно-практической конференции / Пермская государственная сельскохозяйственная академия имени академика Д.Н. Прянишникова. – Пермь, 2016. – С. 130-133.
6. Панкратов, В.В. Показатели молочной продуктивности первотелок симментальской породы с включением в рацион местных нетрадиционных кормовых добавок в Якутии / В.В. Панкратов, Н.М. Черноградская, А.В. Попова, М.Ф. Григорьев // Международный технико-экономический журнал. – 2016. – № 2. – С. 121-125.
7. Плохинский, Н.А. Руководство по биометрии для зоотехников: учебное пособие / Н. А. Плохинский. – М.: Колос, 1969. – 328 с.
8. Слепцов, И.И. Выращивание молодняка крупного рогатого скота в Якутии с использованием местных нетрадиционных кормовых добавок / И.И. Слепцов, В.В. Панкратов, Н.М. Черноградская, М.Ф. Григорьев // Научно-образовательная среда как основа развития агропромышленного комплекса и социальной инфраструктуры села материалы международной научно-практической конференции (посвященной 85-летию ФГБОУ ВО Чувашская ГСХА) / ФГБОУ ВО «Чувашская государственная сельскохозяйственная академия». – Чебоксары, 2016. – С. 218-222.
9. Томмэ, М.Ф. Методика определения переваримости кормов и рационов / М.Ф. Томмэ. – М.: ВИЖ, 1969. – 39 с.
10. Христофоров, Л.Х. Влияние срока отъема поросят на продуктивность и воспроизводительные качества свиноматок в условиях Якутии: дис. ... канд. с. х. наук: 06.02.04. – Якутск, 2006. – 155 с.
11. Чугунов, А.В. Поведенческие реакции и физиологические параметры бычков герефордского скота на фоне использования адаптогенов / А.В. Чугунов, М.Ф. Григорьев, Н.М. Черноградская // Российский научный журнал. – 2015. – № 1(44). – С. 330-333.
12. Шарейко, Н.А. Кормление сельскохозяйственных животных (курс лекций): учебно-методическое пособие для студентов зооинжфака, факультета ветеринарной медицины и слушателей ФПК // Н.А. Шарейко, Н.А. Яцко, И.Я. Пахомов, Н.П. Разумовский, О.Ф. Ганущенко, В.Г. Микуленок. – Витебск: УО «ВГАВМ», 2005. – 250 с.

Reference

1. Kalashnikov, A.P. Normy i ratsiony kormleniya sel'skokhozyaistvennykh zhivotnykh. Spravochnoe posobie (Feeding of Farm Animals: Norms and Rations. Manual), 3-e izdanie pererabotannoe i dopolnennoe, pod red. A.P. Kalashnikova, V.I. Fisina, V.V. Shcheglova, N.I. Kleimenova, M., Rossel'khozakademiya, 2003, 456 p.
2. Kalashnikov, A.P. Normy i ratsiony kormleniya sel'skokhozyaistvennykh zhivotnykh. Spravochnoe posobie (Feeding of Farm Animals: Norms and Rations. Manual), pod red. A.P. Kalashnikova, N.I. Kleimenova, V.N. Bakanova, M., Agropromizdat, 1985, 352 p.
3. Merkur'eva, E.K. Biometriya v seleksii i genetike sel'skokhozyaistvennykh zhivotnykh (Biometrics in Farm Animal Breeding and Genetics), M., Kolos, 1970, 422 p.
4. Ovsyannikov, A.I. Osnovy opytnogo dela v zhivotnovodstve (Fundamentals of Experimental Work in Animal Husbandry), M., Kolos, 1976, 303 p.
5. Pankratov, V. V. Otsenka kachestva myasnoi produktsii, poluchennoi ot bychkov, s ispol'zovaniem mestnykh netraditsionnykh kormovykh dobavok v usloviyakh Yakutii (Assessment of Quality of Livestock Products Made of Bull-Calves Fed with Nontraditional Feed Additives in the Environments of Yakutia), V. V. Pankratov, N. M. Chernogradskaya, M. F. Grigor'ev, Agrotekhnologii XXI veka, mater. Vseros. nauch.-prakt. konf., Permskaya GSKhA im. akad. D.N. Pryanishnikova, red. Yu. N. Zubarev, Perm', IPTs Prokrost', 2016, PP. 130–133.
6. Pankratov, V.V. Pokazateli molochnoi produktivnosti pervotelok simmental'skoi porody s vkluyecheniem v ratsion mestnykh netraditsionnykh kormovykh dobavok v Yakutii (Indices of Milk Producing Ability of Fresh Cows of Simmental Breed that Had Rations with Local Nontraditional Feed Additives Added in Yakutia), V.V. Pankratov [i dr.], *Mezhdunarodnyi tekhniko-ekonomicheskii zhurnal*, 2016, No 2, PP. 121-125.
7. Plokhinskii, N.A. Rukovodstvo po biometrii dlya zootekhnikov: uchebnoe posobie (Manual on Biometrics for Zootechnics: Text-Book), M., Kolos, 1969, 328 p.
8. Sleptsov, I.I. Vyrashchivanie molodnyaka krupnogo rogatogo skota v Yakutii s ispol'zovaniem mestnykh netraditsionnykh kormovykh dobavok (Young Cattle Raising in Yakutia Using Local Nontraditional Feed Additives), I.I. Sleptsov, V.V. Pankratov, N.M. Chernogradskaya, M.F. Grigor'ev, Nauchno-obrazovatel'naya sreda kak osnova razvitiya agropromyshlennogo kompleksa i sotsial'noi infrastruktury sela,

materialy mezhdunarodnoi nauchno-prakticheskoi konferentsii (posvyashchennoi 85-letiyu FGBOU VO Chuvashskaya GSKhA). FGBOU VO "Chuvashskaya gosudarstvennaya sel'skokhozyaistvennaya akademiya", 2016, PP. 218-222.

9. Tomme, M.F. Metodika opredeleniya perevarimosti kormov i ratsionov (Methods of Determination of Digestibility of Feed Stuffs and Rations), М., VIZh, 1969, 39 p.

10. Khristoforov, L.Kh. Vliyanie sroka ot'ema porosyat na produktivnost' i vosproizvoditel'nye kachestva svinomatok v usloviyakh Yakutii (How the Time of Weaning Influences Sow's Productivity and Reproductive Capacity in Yakutia),

dis. ... kand. s. kh. nauk, 06.02.04, Khristoforov Luka Khristoforovich, Yakutskii nauchno-issledovatel'skii institut sel'skogo khozyaistva. Yakutsk, 2006, 155 p.

11. Chugunov, A.V., Grigor'ev, M.F., Chernogradskaya, N.M. Povedencheskie reaktsii i fiziologicheskie parametry bychkov gerefordskogo skota na fone ispol'zovaniya adaptogenov (Behavioral Responds and Physiological Parameters of Hereford Bull-Calves against the Background of Adaptogenes Use), *Rossiiskii nauchnyi zhurnal*, 2015, No 1(44), PP. 330-333.

12. Shareiko, N.A. Kormlenie sel'skokhozyaistvennykh zhivotnykh (kurs lektsii): uchebno-metodicheskoe posobie dlya studentov zootsivfaka, fakul'teta veterinarnoi meditsiny i slushatelei FPK (Feeding of Farm Animals (Course of Lectures): Manual for the Students of Zoological and Engineering Faculty, Faculty of Veterinary Medicine and Students of Advanced Training Faculty), N.A. Shareiko [i dr.], Vitebsk, UO «VGAVM», 2005, 250 p.

УДК 636.087.73
ГРНТИ 68.39.15

Залюбовская Е.Ю., мл. науч. сотр.;

Дальневосточный зональный научно-исследовательский ветеринарный институт,

г. Благовещенск, Амурская область, Россия;

E-mail: Ezalyubovskaya2016@yandex.ru; dalznivlabbiohim@mail.ru;

Чубин А.Н., д-р ветеринар. наук, доцент,

Дальневосточный государственный аграрный университет,

г. Благовещенск, Амурская область, Россия

ВЛИЯНИЕ СКАРМЛИВАНИЯ РАЗЛИЧНЫХ ФОРМ МИКРОЭЛЕМЕНТОВ НА РОСТ, РАЗВИТИЕ И ОБМЕН ВЕЩЕСТВ МОЛОДНЯКА КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА

Из-за дисбаланса в биосфере необходимых микроэлементов, таких как йод, Из-за дисбаланса в биосфере необходимых микроэлементов, таких как йод, кобальт и селен, Амурская область относится к крайне неблагоприятным экологическим зонам. Дефицит в кормах этих минеральных веществ приводит к эндемическим заболеваниям. В последнее время установлено, что эффективнее добавлять недостающие элементы в рационы животных не в форме минеральных солей, а в виде органических соединений. Цель научной работы заключалась в изучении влияния различных форм йода, селена и кобальта на рост, развитие и обмен веществ молодняка черно – пестрой породы крупного рогатого скота. Экспериментальные исследования проведены на телятах в 2016 году в условиях молочного комплекса колхоза ООО «Приамурье» Тамбовского района. При изучении действия на организм телят премикса установлено, что живая масса была выше во второй опытной группе, в которой телята получали микроэлементы в органической форме с премиксом. Также при скармливании микроэлементов в органической форме коэффициенты переваримости питательных веществ были выше во второй группе по сравнению с контролем. Таким образом, скармливание микроэлементов в органической форме способствует повышению живой массы, среднесуточного прироста, улучшению обмена веществ и положительно влияет на рост и развитие молодняка крупного рогатого скота.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: МИКРОЭЛЕМЕНТЫ, КОРМОВАЯ ДОБАВКА, ТЕЛЯТА, ЖИВАЯ МАССА, ПРОМЕРЫ, ПЕРЕВАРИМОСТЬ.

UDC 636.087.73

Zalyubovskaya E.Yu., Junior Researcher;Far East Zone Research Veterinary Institute,
Blagoveshchensk, Amur Region, Russia

E-mail: Ezalyubovskaya2016@yandex.ru; dalznivilabbiohim@mail.ru;

Chubin A. N., Dr Veterinar. Sci., Associate Professor,Far Eastern State Agrarian University,
Blagoveshchensk, Amur region, Russia**INFLUENCE OF DIFFERENT FORMS OF TRACE ELEMENTS EXERTED
ON THE GROWTH, DEVELOPMENT AND METABOLISM OF YOUNG CATTLE**

Due to an imbalance in the biosphere of necessary microelements, such as iodine, cobalt and selenium, the Amur Region is considered extremely unfavorable ecological zone. Deficiency of these minerals in the feed leads to endemic diseases. Recently it was found out that it is more effective to add missing elements in animal diets not in the form of mineral salts but in the form of organic compounds. The aim of the research was to study the influence of various forms of iodine, selenium and cobalt exerted on the growth, development and metabolism of young black – motley cattle. Experimental investigations were carried out on the calves in year 2016 under the conditions of Priamurye Collective Farm (Co., Ltd.) Dairy Complex, Tambov District. In the course of study of the premix effect on the calves, it was found that the live weight was higher in the second test group in which the calves received microelements with a premix in organic form. Also, when feeding calves with microelements in organic form, the digestibility ratios of nutrients were higher in the second group than in the control. Thus, feeding calves with microelements in organic form contributes to the increase in live weight, average daily gain, improvement of metabolism and has positive effect on the growth and development of young cattle.

KEYWORDS: TRACE ELEMENTS, FEED ADDITIVE, CALVES, LIVE WEIGHT, MEASUREMENTS, DIGESTIBILITY.

В условиях Приамурья наблюдается дефицит в кормах нормируемых микроэлементов, играющих очень важную роль в организме животных [1,2,4]. Микроэлементы, особенно такие, как кобальт, йод и селен, являются металлами жизни, так как участвуют в образовании ферментов, витаминов, гормонов, тем самым влияют на регуляцию обмена веществ и, следовательно, определяют все процессы, протекающие в организме: рост, развитие, размножение, продуктивность и качество продуктов, получаемых от животных. Поэтому как недостаток, так и избыток этих элементов наносят большой экономический ущерб животноводству, вызывая различные заболевания и падеж [1,6]. Дефицит микроэлементов в кормах снижает продуктивность животных и приводит к возникновению эндемических заболеваний. Нехватка микроэлементов в почве приводит к пониженному содержанию их в кормах, сбалансировать рацион подбором кормов очень сложно, порой невозможно, и без использования добавок организм не может быть обеспечен минеральными веществами

в должном количестве. В последнее время установлено, что эффективнее добавлять недостающие элементы в рационы животных не в форме минеральных солей, а в виде органических соединений [3,5,6].

Цель работы заключалась в научно-практическом обосновании оптимизации микроминерального питания в кормлении молодняка крупного рогатого скота.

Материалы и методы исследования. Экспериментальные исследования проведены на молодняке чёрно-пестрой породы крупного рогатого скота в 2016 году в условиях молочного комплекса ООО «Приамурье» Тамбовского района. Исследования проводили согласно общепринятым методикам на современном научном оборудовании. Для опыта на телятах формировали три группы животных по принципу пар-аналогов (две опытных и одна контрольная), по 10 голов в каждой. Телятам контрольной группы скармливали основной рацион, принятый в хозяйстве, телятам первой опытной группы скармливали с основным рационом микроэлементы в минеральной форме (йод,

кобальт и селен), телята второй опытной группы получали эти же микроэлементы в органической форме.

Результаты исследований. Телятам контрольной группы скормливали основной рацион, принятый в хозяйстве, который со-

стоял из 2,5 кг сена, 6,5 кг силоса, 3,0 кг сенажа и 1,1 кг зернобобовой смеси, телятам первой опытной группы скормливали с основным рационом йод, селен и кобальт в минеральной форме, телятам второй опытной группы включали эти же микроэлементы в органической форме (табл. 1)

Таблица 1

Схема проведения научно-хозяйственного опыта

Группы	n	Условия кормления
Контрольная	10	Основной рацион (ОР)
I Опытная	10	ОР + микроминеральная кормовая добавка №1
II Опытная	10	ОР + микроминеральная кормовая добавка №2

Рецепты микроминеральных кормовых добавок для опытных групп разрабатывали, используя данные химического состава компонентов основного кормового рациона, детализированного нормирования кормления крупного рогатого скота (табл. 2)

В качестве наполнителя использовали размол овса, который в таком же количестве входил в состав основного рациона. Средняя живая масса на начало опыта во всех группах была одинаковой. При изучении дей-

ствия на организм телят экспериментального премикса установлено, что наиболее высокие приросты были во второй опытной группе, в которой телята получали с премиксом микроэлементы в органической форме.

Так, в конце эксперимента в первой группе живая масса была выше, чем в контроле на 7,1 %, во второй – на 12,3% (табл.3). В составе научно-хозяйственного опыта был проведен физиологический (балансовый) (табл. 4)

Таблица 2

Рецепты микроминеральных кормовых добавок, на 100 кг наполнителя

Компоненты	Номера рецептов	
	1	2
Хелатированный селен с белком сои, кг		6
Хелатируемый йод с белком сои, кг		1,5
Хелатируемый кобальт, г		670
Йодистый калий, г	10	
Углекислый кобальт, г	10	

Таблица 3

Изменение живой массы телят за период опыта, ($M \pm m$)

Показатели	N	Живая масса в начале опыта, кг	Живая масса в конце опыта, кг	Среднесуточный прирост, г	В % к контрольной группе
Контрольная	10	144,6 \pm 1,08	243,6 \pm 1,06	550	100
I Опытная	10	144,4 \pm 1,12	250,4 \pm 1,36*	589,1	107,1
II Опытная	10	144,2 \pm 1,25	255,4 \pm 1,29*	617,7	112,3

*- $P < 0,05$

Таблица 4

Коэффициенты переваримости питательных веществ, ($M \pm m$), %

Показатели	Группы		
	контрольная	I опытная	II опытная
Сырой протеин	62,9 \pm 1,71	65,8 \pm 1,84*	71,0 \pm 2,45*
Сырой жир	57,4 \pm 0,09	61,0 \pm 1,23*	67,1 \pm 1,38*
Сырая клетчатка	45,2 \pm 0,05	45,8 \pm 0,16*	49,8 \pm 0,34*
БЭВ	70,9 \pm 0,51	72,5 \pm 1,04*	77,9 \pm 1,22*

* - $P < 0,05$

Из данных таблицы видно, что коэффициенты переваримости питательных веществ были выше в опытных группах по сравнению с контролем. Однако лучшие показатели были во второй группе.

В процессе проведения научно-хозяйственного опыта проведено измерение промеров у телят в девятимесячном возрасте. Это дало возможность судить о развитии телят (табл. 5)

Таблица 5

Основные промеры телочек в девятимесячном возрасте ($M \pm m$), см

Промеры	Группы		
	контрольная	I опытная	II опытная
Высота в холке	101,7 \pm 0,53	103,4 \pm 0,53*	106,3 \pm 0,56*
Высота в крестце	105,4 \pm 0,67	107,4 \pm 0,69*	110,2 \pm 0,83*
Косая длина туловища	116,0 \pm 0,75	117,8 \pm 0,67*	120,3 \pm 0,96*
Ширина груди за лопатками	30,5 \pm 0,43	34,2 \pm 0,55*	34,8 \pm 0,52*
Глубина груди	44,7 \pm 0,36	45,5 \pm 0,19*	46,7 \pm 0,51*
Обхват груди	136,4 \pm 0,83	140,5 \pm 0,93*	141,7 \pm 0,95*
Ширина в маклоках	32,7 \pm 0,32	33,5 \pm 0,39*	35,6 \pm 0,48*
Ширина в тазобедренных сочленениях	34,8 \pm 0,35	35,5 \pm 0,24*	36,6 \pm 0,38*
Ширина в седалищных буграх	22,8 \pm 0,12	23,5 \pm 0,32*	24,4 \pm 0,32*
Обхват пясти	16,3 \pm 0,14	16,7 \pm 0,16*	16,7 \pm 0,19*

*- $P < 0,05$

Из данных таблицы 5 видно, что телята лучше развивались во всех опытных группах по сравнению с контрольной. Самые лучшие результаты наблюдались во второй опытной группе. Так, косая длина туловища достигала 120,3 см, высота в холке – 106,3 см, в крестце – 110,2 см, ширина груди – 34,8 см, а у телят контрольной группы – 116,0; 101,7; 105,4; 30,5 см соответственно. В

остальных опытных группах показатели промеров были меньше по сравнению со второй группой.

Таким образом, скармливание микроэлементов в органической форме способствует повышению живой массы, среднесуточного прироста, улучшению обмена веществ и положительно влияет на рост и развитие молодняка крупного рогатого скота.

Список литературы

1. Алексеева, Н.К. Влияние уровня поступления некоторых микроэлементов в рационе телят на их рост и развитие / Н.К. Алексеева [и др.] // Труды НИИ животноводства. – Ташкент, 1998. – Вып. 32. – С. 112-117.
2. Вернадский, В.И. Химическое строение биосферы земли и её окружения / В.И. Вернадский. – М.: Наука, 1965. – С. 375.
3. Гамаюмов, В.М. Минеральное питание крупного рогатого скота / В.М. Гамаюмов, Ю.Н. Кондратьев. – М.: Агропромиздат, 1973. – С. 55.
4. Залюбовская, Е.Ю. Оптимизация микроминерального питания молодняка крупного рогатого скота и свиней путем использования сапропелевых гуматов / Е.Ю. Залюбовская, А.И. Герасимович // Дальневосточный аграрный вестник. – 2016. – № 4 (40). – С. 102-106.
5. Зинченко, Л.И. Минерально-витаминное питание животных / Л.И. Зинченко, И.Е. Погорелова. – М.: Колос, 1980. – 77 с.
6. Плавинский, С.Ю. Действие различных форм I, Fe и Se на рост и развитие молодняка крупного рогатого скота / С.Ю. Плавинский, С.А. Пустовой // Зоотехния. – 2009. – № 5. – С. 10-11.

Reference

1. Alekseeva, N.K. Vliyanie urovnya postupleniya nekotorykh mikroelementov v ratsione telyat na ikh rost i razvitie (The Influence of the Level of Intake of Some Trace Elements in the Diet of Calves on their Growth and Development), N.K. Alekseeva [i dr.], Trudy NII zhivotnovodstva, Tashkent, 1998, Vyp. 32, PP. 112-117.
2. Vernadskii, V.I. Khimicheskoe stroenie biosfery zemli i ee okruzheniya (The Chemical Structure of the Biosphere of the Earth and its Environment), M., Nauka, 1965, P. 375.
3. Gamayumov, V.M. Mineral'noe pitanie krupnogo rogatogo skota (Mineral Nutrition of Cattle), V.M. Gamayumov, Yu.N. Kondrat'ev, M., Agropromizdat, 1973, P.55.

4. Zalyubovskaya, E.Yu. Optimizatsiya mikromineral'nogo pitaniya molodnyaka krupnogo rogatogo skota i svinei putem ispol'zovaniya sapropelevykh gumatov (Optimization of Micromineral Nutrition of Young Cattle and Pigs by Using Sapropele Humates), E.Yu. Zalyubovskaya, A.I. Gerasimovich, *Dal'nevostochnyi agrarnyi vestnik*, 2016, No 4 (40), PP. 102 – 106.

5. Zinchenko, L.I. Mineral'no-vitaminnoe pitanie zhivotnykh (Mineral and Vitamin Nutrition of Animals), L.I. Zinchenko, I.E. Pogorelova, M., Kolos, 1980, 77 p.

6. Plavinskii, S.Yu. Deistvie razlichnykh form I, Fe i Se na rost i razvitie molodnyaka krupnogo rogatogo skota (The Effect of Various Forms of I, Fe and Se on the Growth and Development of Young Cattle), S.Yu. Plavinskii, S.A. Pustovoi, *Zootekhniya*, 2009, No 5, PP. 10-11.

УДК 636.037+636.2

ГРНТИ 68.39.29

Крупин Е.О., канд. ветеринар. наук;

E-mail: evgeny.krupin@gmail.com;

Шакиров Ш.К., д-р с.-х. наук, профессор;

Тагиров М.Ш., д-р с.-х. наук, академик АН РТ

E-mail: tatniva@mail.ru,

Татарский научно-исследовательский институт сельского хозяйства,

г. Казань, Республика Татарстан, Россия

МОЛОЧНАЯ ПРОДУКТИВНОСТЬ И КАЧЕСТВО МОЛОКА КОРОВ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ГЕНОТИПА

Раскрытие генетического потенциала продуктивности животных и улучшение физико-химического состава молока обусловлены полиморфизмом генов-маркеров продуктивности и качества молока. Достоверное увеличение молочной продуктивности на 10,2% установлено у животных с генотипом AA по гену CSN3 ($P<0,01$). Наиболее высокое содержание жира и белка в молоке по исследуемым генам-маркерам установлено у животных с генотипом TT по гену TG5 – 4,59 и 3,35% соответственно. Наиболее высокий выход молочного жира и белка по исследуемым генам-маркерам установлен у животных с генотипом TT по гену TG5 и с генотипом AA по гену PRLи генотипом VVпо гену GH– 67,0 и 50,5 и 50,5 кг соответственно. Наиболее высокая калорийность молока по исследуемым генам-маркерам установлена у животных с генотипом TT по гену TG5 и с генотипом BB по гену PRL – 757 и 699 ккал соответственно.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: ЖИВОТНЫЕ, КОРМ, ПРОДУКТИВНОСТЬ, МОЛОКО, ЖИР, БЕЛОК, ГЕНЫ

UDC 636.037+636.2

Krupin E.O., Cand. Veterinar. Sci.;

E-mail: evgeny.krupin@gmail.com

Shakirov Sh.K., Dr. Agr. Sci.;

Tagirov M. Sh, Dr. Agr. Sci.;

E-mail: tatniva@mail.ru,

Tatar Scientific Research Institute of Agriculture,

Kazan, Republic of Tatarstan, Russia

DAIRY PRODUCTIVITY AND QUALITY OF COW MILK DEPENDING ON GENOTYPE

The use of genetic potential of productivity of animals and improvement of physical and chemical composition of milk are determined by polymorphism of marker genes of milk productivity and quality. A significant increase in milk production by 10,16% was found in animals with genotype AA, gene CSN3 ($P<0,01$). Concerning the investigated markers: the highest content of

fat and protein in milk was found in animals with TT genotype, gene TG5 - 4,59 and 3,35% respectively; the highest yield of milk fat and protein was found in animals with TT genotype, gene TG5 and with AA genotype, gene BLG and with VV genotype, gene GH – 67.0 and 50.5 kg and 50.5 kg respectively; the highest caloric content of milk was found in animals with TT genotype, gene TG5 and with BB genotype, gene PRL– 757 kcal and 699 kcal respectively.

KEYWORDS: ANIMALS, FEED, PRODUCTIVITY, MILK, FAT, PROTEIN, GENES

Введение. Молочное скотоводство остается одной из самых трудных для управления **Введение.** Молочное скотоводство остается одной из самых трудных для управления отраслей агропромышленного комплекса России. Генетика коровы только определяет потенциал ее продуктивности. Будет ли этот потенциал достигнут, зависит от технологии содержания и выращивания, а также применяемых программ кормления. Основополагающим фактором, обеспечивающим стабильное и прибыльное молочное скотоводство, станет внедрение технологических инноваций, приводящих к снижению потерь посредством улучшения здоровья и продуктивности стада, а также к производству безопасных и привлекательных для потребителя продуктов, соответствующих его потребностям, что является прямым путем к прибыльности [1].

В связи с этим неизмеримо возросла роль передовой науки и племенного дела в объективной оценке ресурсов племенных животных, имеющих пород, а также новых типов молочного скота [2].

Ситуация такова, что вся работа, проводимая в хозяйствах по голштинизации и «погоне» за молоком, осуществляется на фоне внедрения инноваций в кормопроизводстве и кормлении, технологии содержания и доения коров, повышения интенсивности выращивания ремонтного молодняка. Элементов много. Все они взаимосвязаны [3, 4].

Мировой опыт развития животноводства показывает, что прогресс в повышении продуктивности и снижении себестоимости животноводческой продукции лишь на 30–35% определяется достижениями в генетике и селекции и на 50–60% зависит от научно обоснованного кормления. Организация полноценного кормления молочных коров является решающим условием высокой их продуктивности и увеличения производства животноводческой продукции. Кормление,

которое обеспечивает животным крепкое здоровье, нормальные воспроизводительные функции, высокую продуктивность и хорошее качество продукции при наименьших затратах корма, считается полноценным. Полноценное кормление является одним из важнейших факторов, обеспечивающих успех племенной работы, основой повышения продуктивности животных, совершенствования существующих и создания новых пород и типов [5, 6, 7].

В связи с вышеизложенным целью настоящих исследований являлось изучение молочной продуктивности животных и физико-химических показателей молока крупного рогатого скота молочных пород в тесной взаимосвязи с особенностями полиморфизма генов, несущих в себе хозяйственно-полезные признаки: каппа-казеина (CSN3), бета-лактоглобулина (BLG), пролактина (PRL), соматотропина (GH), тиреоглобулина (TG5) при сбалансированном научно обоснованном кормлении.

Для достижения вышеуказанной цели предстояло решить следующие задачи: 1) генотипировать животных по локусам указанных генов; 2) изучить влияние сбалансированного кормления животных на их молочную продуктивность и физико-химический состав молока; 3) установить зависимость между уровнем молочной продуктивности, физико-химическим составом молока и генотипами животных по исследуемым генам.

Материал и методы. Исследования на дойных коровах холмогорской породы татарстанского типа провели в Федеральном государственном бюджетном научном учреждении «Татарский научно-исследовательский институт сельского хозяйства» и СХПК «Агрофирма Рассвет» Кукморского района Республики Татарстан. Животные содержались на привязи. Основной рацион кормления всех дойных коров состоял из сена люцернового (1,5 кг),

сенажа люцернового (8,0 кг) и сенажа из кормосмеси (9,0 кг), силоса кукурузного (12,0 кг), комбикорма для дойных коров (6,0 кг), зерна кукурузы (2,0 кг), дробины пивной сухой (1,0 кг), масла семян рапса (1,0 кг), пропаренного овса (0,5 кг). Дополнительно (в количестве 0,7 кг в сутки), с целью сбалансированного кормления животных в рацион кормления всех дойных коров вводили комплексную кормовую добавку, состоящую из продуктов биоферментации зерна, верхового торфа, а также отходов пищевых производств и микронутриентов, которую задавали дойным коровам.

Формирование групп животных и методические приемы постановки научно-хозяйственного опыта выполнены по А.И. Овсянникову. Полученные в ходе исследований результаты обрабатывали с применением математической статистики.

В ходе выполнения научно-хозяйственного опыта произвели генотипирование животных по локусам генов каппа-казеина (CSN3), бета-лактоглобулина (BLG),

пролактина (PRL), соматотропина (GH), тиреоглобулина (TG5), оценили уровень продуктивности и качество продукции у животных с разными генотипами по вышеуказанным генам.

Анализ и обсуждение результатов исследования. Динамика молочной продуктивности животных под влиянием фактора научно обоснованного сбалансированного кормления во многом зависела от генотипа животного по генам изучаемых хозяйственно-ценных признаков.

Наибольшее увеличение молочной продуктивности (рис.1) у животных составило: по гену CSN3 у животных с генотипом AA – 10,2% ((2,9 кг), $P<0,01$), по гену BLG – у животных с генотипом BB – 9,4% (2,6 кг), по гену PRL – у животных с генотипом BB – 10,2% (3,0 кг), по гену GH – у животных с генотипом LL – 10,6% ((3,0 кг), $P<0,05$) по гену TG5 – у животных с генотипом TT – 14,26% (3,9 кг).

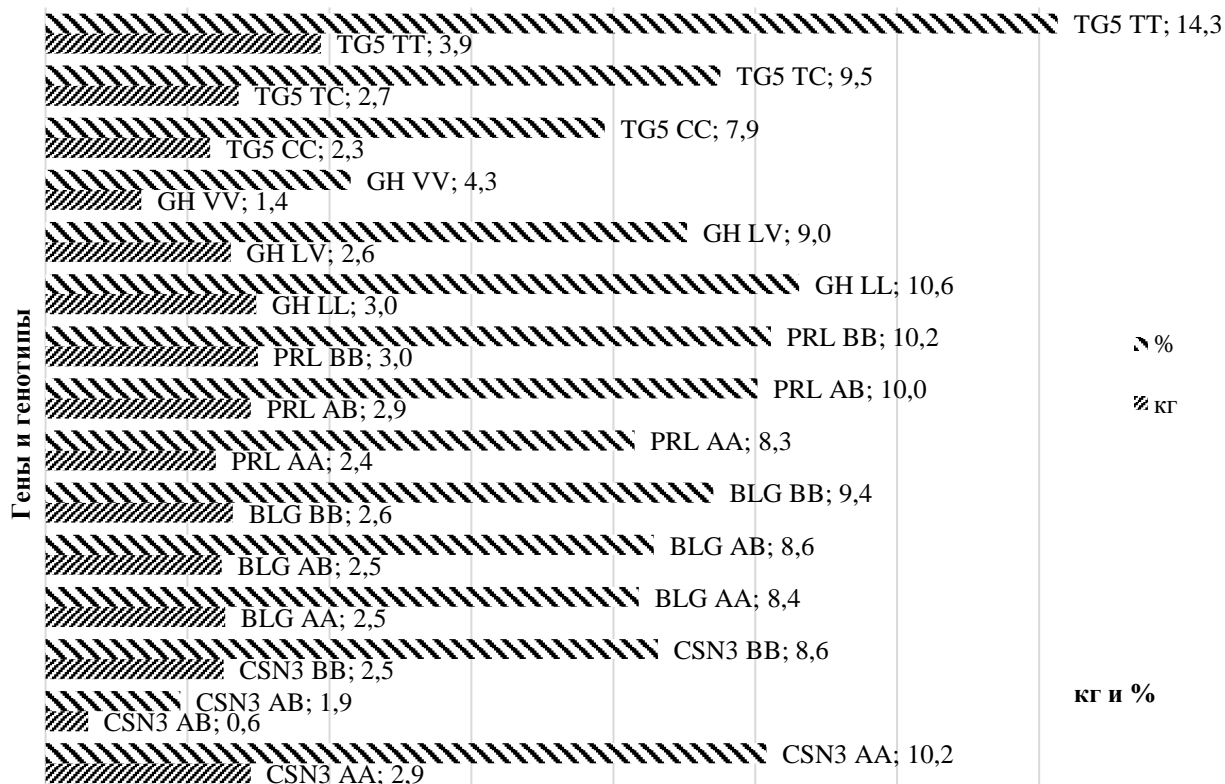


Рис. 1. Динамика молочной продуктивности животных полиморфных генотипов за опытный период

Различия в физико-химическом составе молока у коров под влиянием фактора научно обоснованного сбалансированного

кормления также во многом были обусловлены влиянием генотипа (табл. 1).

Таблица 1

Физико-химические показатели молока животных полиморфных генотипов за опытный период

Ген	Генотип	Массовая доля жира, %	Массовая доля белка, %
CSN3	AA (n=64)	3,73±0,09	3,25±0,01
	AB (n=12)	3,51±0,32	3,30±0,02
	BB (n=5)	3,68±0,23	3,31±0,04
BLG	AA (n=15)	3,67±0,23	3,27±0,02
	AB (n=44)	3,65±0,12	3,27±0,02
	BB (n=22)	3,79±0,18	3,24±0,02
PRL	AA (n=59)	3,63±0,10	3,27±0,01
	AB (n=16)	3,80±0,22	3,24±0,04
	BB (n=6)	4,03±0,39	3,30±0,07
GH	LL (n=38)	3,50±0,12	3,27±0,01
	LV (n=27)	3,92±0,15	3,24±0,03
	VV (n=16)	3,78±0,23	3,27±0,02
TG5	CC (n=50)	3,89±0,11	3,25±0,01
	TC (n=30)	3,56±0,14	3,25±0,02
	TT (n=1)	4,59	3,35

Наиболее высокое содержание жира в молоке по исследуемым генам хозяйственно ценных количественных и качественных признаков установлено у животных: по гену CSN3 животных с генотипом AA – 3,73%, по гену BLG животных с генотипом BB – 3,79%, по гену PRL у животных с генотипом BB – 4,03%, по гену GH у животных с генотипом LV – 3,92%, по гену TG5 у животных с генотипом TT – 4,59%. У животных с указанными генотипами (за исключением животных с генотипом BB по гену BLG) отмечался наибольший выход молочного жира, а именно: по гену CSN3 у животных с генотипом AA – 55,25 кг, по гену PRL у животных с генотипом BB – 60,93 кг, по гену GH у животных с генотипом LV – 58,47 кг, по гену TG5 у животных с генотипом TT – 67,05 кг. По гену BLG наибольший выход молочного жира установлен у животных с генотипом AA – 56,67 кг.

Оценка уровня содержания белка в молоке, проявляющегося фенотипически, показала, что по данному показателю выгодно отличались животные со следующими генотипами по исследуемым генам хозяйственно ценных количественных и качественных

признаков: по гену CSN3 животные с генотипом AA – 3,31%, по гену BLG животные с генотипами AA и AB – 3,27%, по гену GH животные с генотипами LL и VV – 3,27% и 3,27% соответственно. У животных с генотипами TT и BB по генам TG5 и PRL содержание белка, также, как и содержание жира в молоке, оказалось наиболее высоким и составило соответственно 3,35% и 3,30%.

Животные с генотипами TT и BB по генам TG5 и PRL соответственно наряду с высоким выходом молочного жира (67,0 и 60,9 кг) характеризовались также высоким выходом молочного белка за период эксперимента, который составил 48,9 кг и 49,9 кг соответственно (рис. 2). Оценка выхода молочного белка по гену CSN3 также показала, что у животных с генотипом AB его выход был максимальным – 49,9 кг. Животные, отличающиеся высоким содержанием белка в молоке по генам GH и BLG с генотипами VV и AA, соответственно также характеризовались наиболее высоким выходом молочного белка – по 50,5, что связано с более высокой продуктивностью животных с указанными генотипами.

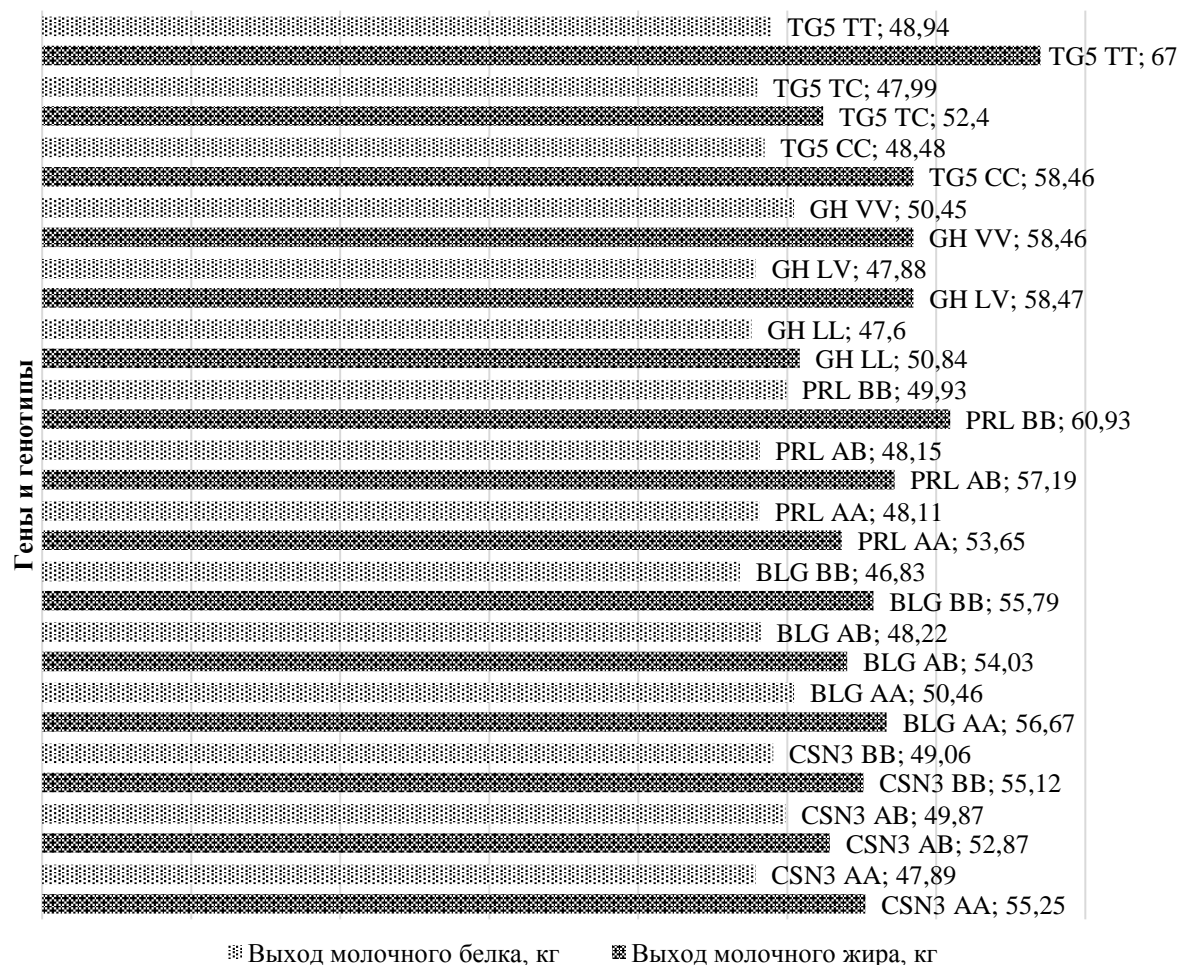


Рис. 2. Выход молочного жира и белка у животных полиморфных генотипов за опытный период

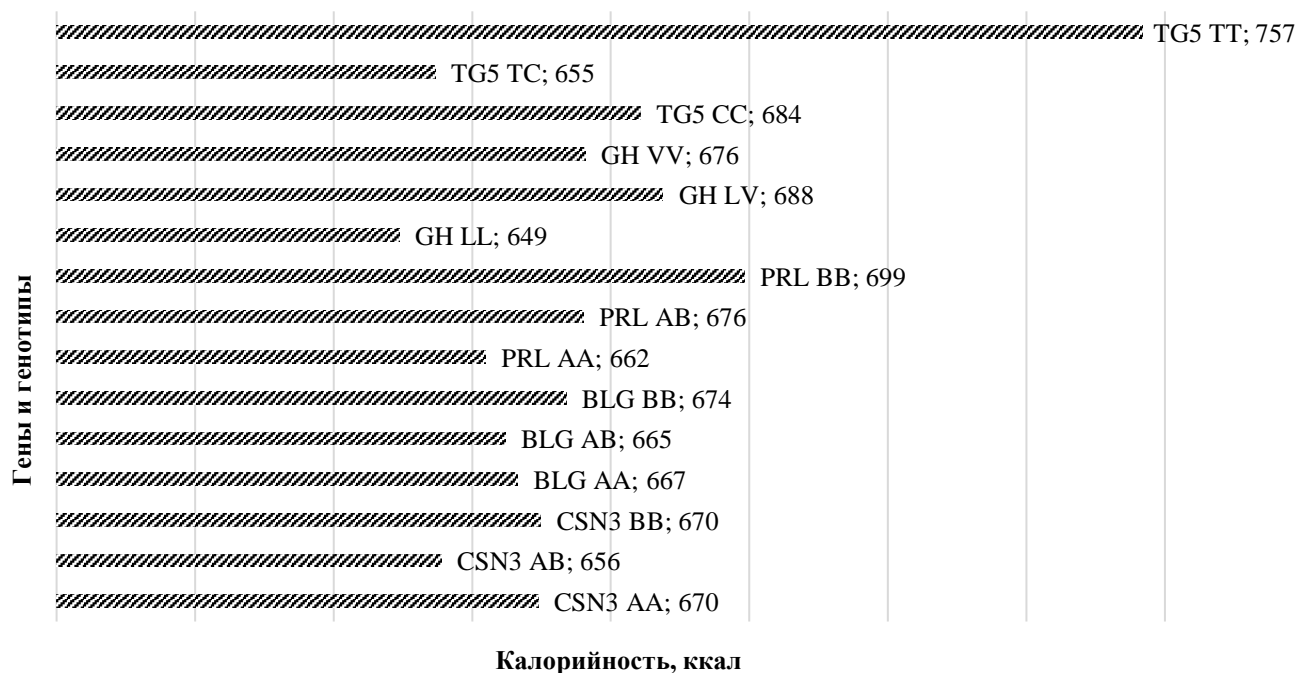


Рис. 2. Калорийность молока животных полиморфных генотипов

Описанные выше изменения оказали непосредственное влияние на калорийность молока, полученного от животных (рис.3). По гену CSN3 наивысшая калорийность установлена у молока, полученного от животных с генотипами AA и BB – по 670 ккал. По генам BLG и PRL высокой калорийностью отличалось молоко животных с генотипами BB – 674 ккал и 699 ккал соответственно. По гену GH наивысшая калорийность молока была характерна для животных с гетерозиготным генотипом LV –

688 ккал, а по гену TG5 – с генотипом TT – 757 ккал.

Вывод. В условиях однотипного сбалансированного кормления животных степень изменения молочной продуктивности и физико-химических показателей молока обусловлена полиморфизмом генов-маркеров хозяйственно ценных качественных и количественных признаков (молочная продуктивность, содержание жира и белка в молоке).

Список литературы

1. Панин, В.А. Некоторые показатели молочной продуктивности симментальских коров, их полукровных и трехчетвертных помесей по голштинской породе / В.А. Панин // Вестник мясного скотоводства. – 2014. – № 2 (85). – С. 34-38.
2. Фураева, Н.С. Современное состояние племенной базы крупного рогатого скота ярославской породы и перспективы ее развития / Н.С. Фураева // Вестник АПК Верхневолжья. – 2013. – № 1 (21). – С. 21-30.
3. Романенко, Л.В. Состояние обменных процессов в организме высокопродуктивных молочных коров при адаптивном питании / Л.В. Романенко [и др.] // Успехи современного естествознания. – 2015. – № 1-7. – С. 1145-1149.
4. Саплицкий, М.Л. Роль племенных заводов в повышении генетического потенциала продуктивности скота черно-пестрой породы / М.Л. Саплицкий, П.А. Степанов // Молочное и мясное скотоводство. – 2015. – № 1. – С. 8-10.
5. Романенко, Л.В. Эффективность новых типов молочного скота в Ленинградской области / Л.В. Романенко // Молочное и мясное скотоводство. – 2007. – № 4. – С. 5-8.
6. Романенко, Л.В. Кормление высокопродуктивных коров голштинизированного происхождения в условиях Северо-Запада России / Л.В. Романенко, В.И. Волгин // Кормление сельскохозяйственных животных и кормопроизводство. – 2008. – № 3. – С. 7-10.
7. Корочкина, Е.А. Профилактика гипокальциемии у высокопродуктивных коров в послеперодический период / Е.А. Корочкина, К.В. Племяшов, М.Л. Гордаш // Ветеринария. – 2014. – № 7. – С. 41-43.

Reference

1. Panin, V.A. Nekotorye pokazateli molochnoi produktivnosti simmental'skikh korov, ikh polukrovnykh i trekhchetvertnykh pomesei po golshtinskoi porode (Some Indicators of Dairy Efficiency of the Simmental Cows, Their Half-breed and Three Quarter Hybrids of Holstein Breed), *Vestnik myasnogo skotovodstva*, 2014, No 2 (85), PP. 34-38.
2. Furaeva, N.S. Sovremennoe sostoyanie plemennoi bazy krupnogo rogatogo skota yarovskoi porody i perspektivy ee razvitiya (The Modern State of the Breeding Base of Yaroslavl Breed Cattle And the Prospects of Its Development), *Vestnik APK Verkhnevolzh'ya*, 2013, No1 (21), PP. 21-30.
3. Sostoyanie obmennyykh protsessov v organizme vysokoproduktivnykh molochnykh korov pri adaptivnom pitanii (The State of Metabolic Processes In the Organism of Highly Productive Dairy Cows with Adaptive Nutrition / L.V. Romanenko [i dr.], *Uspekhi sovremennogo estestvoznaniya*, 2015, No 1-7, PP. 1145-1149.
4. Saplitskii, M.L., Stepanov, P.A. Rol' plemzavodov v povyshenii geneticheskogo potentsiala produktivnosti skota cherno-pestroi porody (The Role of Pedigree Farms in Increasing of the Genetic Potential of Black-Motley Breed Livestock), *Molochnoe i myasnoe skotovodstvo*, 2015, No 1, PP. 8-10.
5. Romanenko, L.V. Effektivnost' novykh tipov molochnogo skota v Leningradskoi oblasti (Efficiency of New Types of Dairy Cattle in the Leningrad Region), *Molochnoe i myasnoe skotovodstvo*, 2007, No 4, PP. 5-8.
6. Romanenko, L.V., Volgin, V.I. Kormlenie vysokoproduktivnykh korov golshtinizirovannogo proiskhozhdeniya v usloviyakh Severo-Zapada Rossii (The Feeding of Highly Productive Cows of Holstein Origin in North-West of Russia), *Kormlenie sel'skokhozyaistvennykh zhivotnykh i kormoproizvodstvo*, 2008, No 3, PP. 7-10.
7. Korochkina, E.A., Plemyashov, K.V., Gordash, M.L. Profilaktika gipokal'tsiemii u vysokoproduktivnykh korov v posleotel'nyi period (Prevention of Hypocalcemia of High Yielding Cows in the Period After Calving), *Veterinariya*, 2014, No 7, PP. 41-43.

УДК 619:615.7:612.017.11:636.2
ГРНТИ 68.39.29

Кручинкина Т.В., канд. ветеринар. наук,

Дальневосточный зональный научно-исследовательский ветеринарный институт,
г. Благовещенск, Амурская область, Россия,
E-mail: dalznividv@mail.ru;

Гаврилов Ю.А., д-р биол. наук, профессор,

Дальневосточный государственный аграрный университет,
г. Благовещенск, Амурская область, Россия,
E-mail: iurii_gavrilov@mail.ru

ВЛИЯНИЕ ЙОДСОДЕРЖАЩЕГО ПРЕПАРАТА НА ЕСТЕСТВЕННУЮ РЕЗИСТЕНТНОСТЬ ГЛУБОКОСТЕЛЬНЫХ КОРОВ И ИХ ПОТОМСТВО

Амурская область является одним из эндемических регионов России, в связи с чем нами был разработан йодсодержащий препарат для глубокостельных коров для профилактики йодной недостаточности у новорожденных телят. Скармливание профилактического йодсодержащего препарата глубокостельным коровам в условиях Амурской области в максимальной дозе в течение 30 дней способствует нормализации обменных процессов и повышению естественной резистентности. У телят, полученных от этих коров, отмечалось увеличение фагоцитарной активности нейтрофилов, их агрессивности и поглотительной способности. Показатели гуморального звена защиты в опытной группе были выше, чем в контроле, что подтверждается более высоким содержанием иммуноглобулинов (на 13,3%), циркулирующих иммунных комплексов (на 18,4%), титра нормальных антител (на 33,3%) и повышением активности лизоцима на 26,6%.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: ГЛУБОКОСТЕЛЬНЫЕ КОРОВЫ, ТЕЛЯТА, ЙОДНАЯ НЕДОСТАТОЧНОСТЬ, ПРОФИЛАКТИЧЕСКИЙ ПРЕПАРАТ.

UDC 619:615.7:612.017.11:636.2

Kruchinkina T.V., Cand. Veterinar. Sci.;

Far East Zone Research Veterinary Institute,
Blagoveshchensk, Amur region, Russia,
E-mail: dalznividv@mail.ru;

Gavrilov Yu.A., Dr Biol. Sci.,

Far East State Agricultural University,
Blagoveshchensk, Amur region, Russia,
E-mail: iurii_gavrilov@mail.ru

INFLUENCE OF IODINE-CONTAINING PREPARATION ON NATURAL RESISTANCE OF HEAVILY PREGNANT COWS AND THEIR POSTERITY

The Amur Region is one of the endemic regions of Russia therefore we developed an iodine-containing preparation for heavily pregnant cows to prevent iodine deficiency in newborn calves. As for the Amur Region environments, feeding heavily pregnant cows with prophylactic iodine-containing preparation using maximum dose for 30 days promotes normalization of metabolic processes and increases natural resistance. The calves born from these cows showed an increase in the phagocytic activity of neutrophils, their aggressiveness and absorptive capacity. The parameters of the humoral defense link in the experimental group were higher than in the control group, which is proved by a higher content of immunoglobulins (by 13.3%), circulating immune complexes (by 18.4%), normal antibody titer (by 33.3%) and an increase in the activity of lysozyme by 26.6%.

KEY WORDS: HEAVILY PREGNANT COWS, CALVES, IODINE DEFICIENCY, PREVENTIVE DRUG.

Индивидуальное развитие организма начинается во внутриутробном периоде, составляющем важную часть его жизни, и зависит от условий, в которых он находится в утробе матери, от состояния здоровья, уровня обмена веществ у нее [3,4].

Рационы стельных коров должны содержать достаточное количество белков, углеводов, жиров, витаминов, макро- и микроэлементов. При составлении кормовых рационов должно быть учтено, что потребность организма этих животных в питательных веществах особенно резко возрастает в последние два месяца стельности. Этот период в развитии плода характеризуется прогрессирующим нарастанием сухого вещества в теле плода и интенсивной минерализацией костной ткани.

В условиях йодной недостаточности у некоторых стельных животных щитовидная железа не способна синтезировать необходимое количество гормонов, а вместе с этим и обеспечить связанное со стельностью физиологически необходимое усиление функции. Это является одной из важных причин развития различных форм патологической стельности: даже если оплодотворение и происходит, то наступает эмбриональная смерть и рассасывание плода, рождение мертвых телят, наблюдаются аборт, задержание последа, субинволюция матки, удлинение сроков от отела до оплодотворения, образование фолликулярных кист, гипофункция яичников, слабая жизнеспособность приплода, рожденных матерями, страдающими йодной недостаточностью.

Применение йода в физиологически активных дозах при недостаточном содержании элемента оказывает стимулирующее действие на ретикулоэндотелиальную систему (систему макрофагов), т. е. повышает защитные реакции организма [2]. Поэтому главное внимание в решении йодной проблемы в условиях йодных биогеохимических провинций должно быть направлено на оптимизацию содержания йода в кормах и в организме для нормального функционирования щитовидной железы животных.

Амурская область является одним из эндемических регионов России [1] в связи с чем нами был разработан йодсодержащий

препарат глубококостельным коровам для профилактики йодной недостаточности у новорожденных телят.

Цель работы: изучить влияние профилактического йодсодержащего препарата на основе природных цеолитов на показатели естественной резистентности глубококостельных коров и телят, полученных от них.

Объекты и методы исследования: Работа проводилась в отделе животноводства и птицеводства ФГБНУ ДальЗНИВИ и ЗАО Агрофирма «Партизан» Тамбовского района Амурской области.

Для изучения действия профилактического йодсодержащего препарата были сформированы по принципу аналогов две опытные и одна контрольная группы глубококостельных коров. Животных подбирали с учетом породности, возраста, живой массы, упитанности, количества отелов, уровня продуктивности и срока стельности. Содержание и кормление было однотипным. Коровам первой и второй опытных групп профилактический препарат включали в рацион с 7-7,5 месяцев стельности в течение 30 дней, в минимальной и максимальной дозах. Коровам контрольной группы препарат не скармливали.

Для определения естественной резистентности, иммунного статуса и обменных процессов у глубококостельных коров была взята кровь до начала опыта и через 30 дней от начала опыта, а у новорожденных телят через 10 дней после рождения.

Оценивали естественную резистентность у животных по фагоцитарной активности (Емельяненко П.А., 1980), активности лизоцима сыворотки крови (Дорофейчук В.Г., 1968).

Изменения в иммунном статусе оценивали по количеству циркулирующих иммунных комплексов, титру нормальных антител и уровню иммуноглобулинов (цинк-сульфатный тест).

Скармливание препарата в минимальной и максимальной дозе в течение 30 дней сопровождалось изменениями иммунологических показателей крови (табл. 1).

Профилактический йодсодержащий препарат способствовал усилению фагоцитарной активности нейтрофилов.

Таблица 1

Показатели гуморального и клеточного звена защиты у глубокоостельных коров

Показатели	Начало опыта			Через 30 дней		
	контроль	I группа	II группа	контроль	I группа	II группа
Фагоцитарная активность, %	67,98±6,12	75,57±4,43	55,1±2,48	70,4±5,46	70,67±5,83	73,33±3,53*
Фагоцитарный индекс, ед.	7,65±0,72	7,94±1,44	11,67±0,6	11,78±0,75**	9,27±0,87	12,6±1,11
Фагоцитарное число, ед	5,1±0,43	5,98±1,15	6,43±0,32	8,23±0,6**	6,64±1,14	9,2±0,63*
Лизоцим, %	12,1±1,08	7,17±1,96	11,0±1,15	6,7±0,94	6,0±1,15	7,67±0,33
Иммуноглобулины, г/л	40,63±1,82	41,7±3,27	42,41±0,94	27,36±2,23	33,5±3,17	29,57±0,71
ЦИКи,	34,38±2,56	33,17±4,08	33,2±3,46	20,2±1,45	18,27±2,0	24,2±2,62

Примечание P<0,05*, P<0,01**, P<0,01***

Через 30 дней у коров второй опытной группы фагоцитарная активность нейтрофилов повысилась на 33,1% (P<0,05) по сравнению с исходным состоянием. Одновременно с увеличением фагоцитарной активности происходит усиление агрессивности нейтрофилов, что подтверждается увеличением фагоцитарного индекса в 1,08 раза и фагоцитарного числа в 1,4 раза. В конце опытного периода фагоцитарная активность нейтрофилов второй опытной группы по сравнению с контролем повысилась на 4,2%, фагоцитарный индекс на 7%, а фагоцитарное число на 11,8%. У коров контрольной и первой опытной групп фагоцитарная активность в конце опыта была на одном уровне, фагоцитарный индекс повысился в 1,5 и 1,2 раза, а фагоцитарное число в 1,6 и 1,1 раза соответственно.

Во всех группах в конце опыта по сравнению с исходным состоянием отмечалось снижение активности лизоцима, иммуноглобулинов и циркулирующих иммунных комплексов. В конце опытного периода в сыворотке крови коров второй группы отмечалось увеличение активности лизоцима на 14,5%, иммуноглобулинов на 8% и циркулирующих иммунных комплексов на 19,8% по сравнению с контролем. Снижение содержания иммуноглобулинов в сыворотке крови накануне отела явление закономерное, в связи с их переходом в молозиво. У коров

опытных групп содержание иммуноглобулинов было выше, чем в контроле, что можно связать с благоприятным влиянием используемого препарата.

Таким образом, профилактический йодосодержащий препарат в максимальной дозе оказывает положительное влияние на иммунный статус животных.

Включение в рацион глубокоостельным коровам йодсодержащего препарата сопровождался изменением обменных процессов в сторону улучшения, не оказывая влияния на морфологический состав крови. Гематологические показатели не выходили за границы физиологической нормы для коров.

Таким образом, разработанный профилактический препарат является безопасным для организма глубокоостельных коров, что позволяет рекомендовать его для профилактики йодной недостаточности.

У новорожденных телят, полученных от опытных и контрольной групп коров, был выражен сосательный рефлекс, отсутствовали видимые изменения со стороны щитовидной железы. В течение десятидневного периода наблюдения у телят контрольной группы были выявлены расстройства пищеварительного тракта, которые проявлялись поносом. У телят, полученных от коров опытных групп, такие расстройства отсутствовали. В десятидневном возрасте у телят была взята кровь для биохимических и гематологических исследований (табл. 2)

Таблица 2

Биохимические и гематологические показатели крови телят

Показатели	группы телят		
	контроль	I группа	II группа
Общий белок, г/л	51,62 ± 2,34	53,1 ± 1,19	52,13 ± 2,69
Альбумины, %	63,34 ± 2,7	65,88 ± 1,93	66,03 ± 3,01
α-глобулины, %	9,98 ± 1,62	9,01 ± 1,38	8,51 ± 0,26
β-глобулины, %	17,64 ± 0,46	16,02 ± 1,87	17,39 ± 0,7
γ-глобулины, %	9,05 ± 1,38	9,1 ± 0,9	8,07 ± 2,57
A/G	1,78 ± 0,21	1,9 ± 0,17	2,0 ± 0,3
Мочевина, мм/л	5,32 ± 0,92	4,7 ± 0,29	5,57 ± 1,3
Глюкоза, мм/л	3,25 ± 0,41	2,17 ± 0,51	2,03 ± 0,57
Холестерин, мм/л	0,99 ± 0,18	1,8 ± 0,32	1,58 ± 0,43
Общие липиды, г/л	2,69 ± 0,46	3,87 ± 1,38	3,57 ± 1,16
Триглицериды, мм/л	0,13 ± 0,01	0,23 ± 0,12	0,06 ± 0,01
АСТ, Ед/л	51,94 ± 2,42	52,63 ± 1,07	57,2 ± 7,06
АЛТ, Ед/л	12,42 ± 2,45	9,33 ± 2,34	10,4 ± 0,93
Кальций, мм/л	1,61 ± 0,28	1,73 ± 2,68	2,11 ± 0,43
Фосфор, мм/л	2,04 ± 0,15	1,87 ± 0,15	2,13 ± 0,27
Магний, мм/л	0,92 ± 0,05	1,01 ± 0,08	0,93 ± 0,13
Щелочная фосфатаза, Ед/л	309,58 ± 26,97	229,0 ± 39,71	244,53 ± 61,69
МДА, мкм/л	2,42 ± 0,58	1,69 ± 0,18	2,26 ± 0,2
Эритроциты, 10 ¹² /л	9,18 ± 0,62	9,34 ± 1,03	8,58 ± 0,68
Лейкоциты, 10 ⁹ /л	8,4 ± 1,5	8,33 ± 0,96	12,92 ± 2,59
Гемоглобин, г/л	113,36 ± 9,71	104,77 ± 13,65	106,25 ± 5,26

Примечание P<0,05*, P<0,01**, P<0,01***

Содержание общего белка в сыворотке крови телят всех групп практически был на одном уровне. Во фракционном составе сыворотки крови телят наблюдали изменения, как в опытных, так и в контрольной группах. Альбумин-глобулиновое соотношение было оптимально у телят опытных групп.

Содержание общих липидов и холестерина в сыворотке крови телят контрольной группы было ниже нижней границы физиологической нормы, а в опытных группах в пределах нормативных показателей.

Содержание кальция в сыворотке крови телят контрольной и первой опытной

групп было ниже физиологической нормы, а во второй опытной группе соответствовало физиологической норме. Соотношение кальция к фосфору было оптимальным у телят второй опытной группы. Остальные показатели у телят контрольной и опытных групп достоверных различий не имели и соответствовали нормативам 10-дневного возраста.

Скармливание препарата коровам в минимальной и максимальной дозах сопровождалось изменениями иммунологических показателей крови не только у коров, но и у полученных от них телят (табл. 3).

Таблица 3

Показатели гуморального и клеточного звена защиты у телят, получавших профилактический препарат в течение 30 дней (n=5)

Показатели	Группы телят		
	контроль	I группа	II группа
Фагоцитарная активность, %	62,4 ± 5,74	66,67 ± 1,33	81,33 ± 7,06*
Фагоцитарный индекс, ед.	9,43 ± 1,02	9,91 ± 0,75	12,33 ± 2,02
Фагоцитарное число, ед	5,8 ± 0,57	5,25 ± 0,99	10,13 ± 2,27
Лизоцим, %	2,9 ± 0,4	3,33 ± 0,33	3,67 ± 0,67
Иммуноглобулины, г/л	13,2 ± 1,98	14,0 ± 2,0	14,95 ± 3,27
ТНАТ	32,0 ± 8,76	32,0 ± 0	42,67 ± 10,67
ЦИКи,	29,0 ± 5,45	37,67 ± 4,81	34,33 ± 5,46

Примечание P<0,05*, P<0,01**, P<0,01***

У телят опытных групп фагоцитарная активность нейтрофилов повысилась на 6,8% и 30,3% ($P < 0,05$) по сравнению с контрольной группой. Одновременно с увеличением фагоцитарной активности во второй группе происходит усиление агрессивности нейтрофилов, что подтверждается увеличением фагоцитарного индекса в 1,3 раза и фагоцитарного числа в 1,7 раза по сравнению с контролем. Активность лизоцима в сыворотке крови телят первой опытной группы увеличилась на 14,8%, второй группы – на 26,6%, по сравнению с контролем.

Содержание иммуноглобулинов в сыворотке крови телят первой опытной группы увеличилось по сравнению с контролем на 6%, во второй группе – на 13,3%, что указывает на повышение иммунологического статуса животных.

Титр нормальных антител у телят второй опытной группы по сравнению с контролем увеличился на 33%. Отмечалось увеличение количества циркулирующих иммунных комплексов в опытных группах в 1,3 и 1,2 раза по сравнению с контрольной группой, что свидетельствует об активизации иммунной системы телят.

Таким образом, скормливание глубококостельным коровам профилактического йодсодержащего препарата в максимальной дозе в течение 30 дней оказывает положительное влияние на иммунный статус телят.

Заключение. В условиях йодной недостаточности у стельных животных щитовидная железа не способна синтезировать необходимое количество гормонов, а вместе с

этим и обеспечить связанное со стельностью физиологически необходимое усиление функции. Любое резкое или длительное отклонение показателей гомеостаза коров-матерей от нормы влечет за собой нарушение внутриутробного развития плода, перинатальную смертность или снижение резистентности новорожденных и их повышенную заболеваемость в первые дни жизни.

Скармливание профилактического йодсодержащего препарата коровам на 7-м месяце стельности в максимальной дозе в течение 30 дней способствует нормализации обменных процессов. Нормализация обменных процессов приводит к повышению иммунного статуса.

Введение коровам йодсодержащего препарата в максимальной дозе в течение 30 дней сопровождается изменениями в клеточной системе иммунитета телят, полученных от них, что подтверждает стимулирующее влияние на клеточное звено иммунной системы. У телят опытной группы показатели гуморального звена защиты были выше, чем в контроле, что подтверждается более высоким содержанием иммуноглобулинов (на 13,3%), циркулирующих иммунных комплексов (на 18,4%), титра нормальных антител (на 33,3%) и повышением активности лизоцима на 26,6%.

Результаты опыта свидетельствуют о том, что применение глубококостельным коровам йодсодержащего препарата обеспечивает нормализацию показателей естественной резистентности и иммунологической реактивности у их потомства.

Список литературы

1. Андрюков, Б.Г. Эколого-гигиеническая оценка распространения йоддефицитных заболеваний на территории Приморского края / Б.Г. Андрюков // Бюллетень СО РАМН. – 2010. – Т. 30, № 1. – С. 36-42.
2. Биотики: (К теории и практике применения микроэлементов). – 2-е изд., перераб. и доп. – Ашхабад: Ылым, 1978. – 279 с.
3. Салахутдинов, К.Г. Методическое пособие по профилактике и лечению желудочно-кишечных болезней (диспепсии) новорожденных телят / К.Г. Салахутдинов, К.Х. Папунили, Ф.Ф. Хисамутдинов. – Казань, 1993. – 76 с.
4. Эленшлегер, А.А. Микроэлементы в биогеоценозе и краевая патология эндемической остеодистрофии у крупного рогатого скота : автореф. дис. ... д-ра вет. наук. – Улан-Удэ, 1998. – 34 с.

Reference

1. Andryukov, B.G. Ekologo-gigienicheskaya otsenka rasprostraneniya ioddefitsitnykh zabolevanii na territorii Primorskogo kraia (Ecological-hygienic Assessment of the Spread of Iodine Deficiency Diseases at the Primorsky Territory), B.G. Andryukov, *Byulleten' SO RAMN*, 2010, T. 30, No 1, PP. 36-42.
2. Biotiki [Tekst] : (K teorii i praktike primeneniya mikroelementov)(Biotics [Text] : (On the Theory and Practice of Application of Micronutrients), 2-e izd., pererab. i dop., Ashkhabad, Ylym, 1978, 279 p.,: graf.

3. Salakhutdinov, K.G. Metodicheskoe posobie po profilaktike i lecheniyu zheludochno-kishechnykh boleznei (dispepsii) novorozhdennykh telyat (Guidelines on the Prevention and Treatment of Gastrointestinal Disease (Dyspepsia) of the Newborn Calves), K.G. Salakhutdinov, K.Kh. Papunili, F.F. Khisamutdinov, Kazan' [b. i.], 1993, 76 p.

4. Elenshleger, A.A. Mikroelementy v biogeotsenoze i kraevaya patologiya endemicheskoi osteodistrofii u krupnogo rogatogo skota (Trace Elements in Ecosystem and Regional Pathology Endemic Osteodystrophy of Cattle), avtoref. dis. ... d-ra veterinarnauk A.A. Elenshleger, Ulan-Ude, 1998, 34 p.

УДК 615.451:612.014

ГРНТИ 68.03.05

Лашин А.П., канд.биол.наук, ст. преподаватель,
Дальневосточный государственный аграрный университет;

Симонова Н.В., д-р биол.наук, доцент,
Амурская государственная медицинская академия,
г. Благовещенск, Амурская область, Россия,
E-mail: simonova.agma@yandex.ru

ФИТОПРЕПАРАТЫ В КОРРЕКЦИИ ОКИСЛИТЕЛЬНОГО СТРЕССА У ТЕЛЯТ

Окислительный стресс, приводящий к развитию различных дизрегуляторных процессов, направленных на трансформацию сложившегося гомеостаза, создает благоприятные условия для радикалообразования и способствует истощению мощности антиоксидантной системы в теплокровном организме. В условиях Амурской области исследована возможность коррекции свободнорадикального окисления липидов мембран организма телят пероральным введением настоя листьев подорожника и листьев крапивы, содержащего комплекс природных антиоксидантов. Животные были разделены на 2 группы, в каждой по 15 телят: контрольная группа, животные содержались в стандартных условиях; опытная группа, где животным ежедневно перорально вводили настой в дозе 5 мл/кг. Установлено, что введение телятам настоя в условиях окислительного стресса способствует достоверному снижению в плазме крови гидроперекисей липидов на 32%, диеновых конъюгатов – на 27%, малонового диальдегида – на 16% по сравнению с телятами контрольной группы. При анализе влияния настоя на активность компонентов антиоксидантной системы было установлено, что содержание церулоплазмينا в крови животных было достоверно выше аналогичного показателя у телят контрольной группы на 42%, витамина Е – на 41%, каталазы – на 34%. Таким образом, использование указанного настоя в условиях окислительного стресса приводит к стабилизации процессов перекисидации на фоне повышения активности основных компонентов антиоксидантной системы.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: НАСТОЙ ЛИСТЬЕВ ПОДОРОЖНИКА, ЛИСТЬЕВ КРАПИВЫ, ОКИСЛИТЕЛЬНЫЙ СТРЕСС, ПЕРЕКИСНОЕ ОКИСЛЕНИЕ ЛИПИДОВ, АНТИОКСИДАНТНАЯ СИСТЕМА, ТЕЛЯТА

UDC 615.451:612.014

Lashin A.P., Cand. Biol. Sci., Senior lecturer,
Far East State Agricultural University;
Simonova N.V., Dr Biol. Sci., Associate Professor,
Amur State Medical Academy,
Blagoveshchensk, Amur region, Russia,
E-mail: simonova.agma@yandex.ru

PHYTOPREPARATION IN CORRECTION OF OXIDATIVE STRESS IN CALVES

Oxidative stress leading to the development of different disordering processes directed to the transformation of the formed homeostasis, creates favourable conditions for the radicals formation

and contributes to the exhaustion of intensity of antioxidant system in the warm – blooded organism. Under the conditions of the Amur Region we studied the possibility to correct free radical oxidation of membranes' lipids of the calves with the help of oral introduction of the plantain and nettle tincture containing complex of natural antioxidants. The animals were divided into 2 groups, 15 calves in each: the control group animals were kept under standard conditions; in experimental group animals had a daily oral intake of the tincture dose 5 ml/kg. It was found out that the introduction of the tincture into calves under the conditions of oxidative stress contributes to the reliable decrease in lipid hydroperoxides by 32% in plasma, diene conjugates by 27%, malonic dialdehyde by 16% in comparison with the calves of the control group. When analyzing the effect of the tincture on the activity of the components of antioxidant system it was found that the level of ceruloplasmin in the blood of animals was reliably higher by 42%, vitamin E - by 41%, catalase - by 34% in comparison with the same parameters of the calves of the control group. So the application of the mentioned tincture under the conditions of oxidative stress leads to the stabilization of the processes of peroxidation against the background of enhancing activity of the main components of the antioxidant system.

KEY WORDS: PLANTAIN AND NETTLE TINCTURE, OXIDATIVE STRESS, LIPID PEROXIDATION, ANTIOXIDANT SYSTEM, CALVES.

Введение. В настоящее время не вызывает сомнений, что процессы перекисного окисления липидов (ПОЛ) представляют собой универсальное, широко распространенное явление и постоянно с большей или меньшей скоростью протекают в мембранах клеток и липопротеиновых структурах аэробных организмов [3, 6, 7]. Активация процессов свободнорадикального окисления в результате действия экзогенных прооксидантных факторов (ультрафиолетовая радиация, холодовое воздействие, загрязнители воздуха, гипероксия и др.) или активации эндогенных механизмов генерирования радикалов приводит к нарушению физико-химической структуры и свойств мембран, ингибированию мембранно-связанных и цитоплазматических ферментов, нарушению биоэнергетических процессов, что способствует формированию окислительного стресса, являющегося важным патогенетическим фактором развития многих заболеваний и патофизиологических процессов (более 100), таких как воспаление, канцерогенез, ишемическое и реперфузионное поражение тканей, бронхолегочные и нейродегенеративные патологии и др. [3, 5, 6, 10]. Это делает актуальным поиск средств профилактики и коррекции окислительного стресса, и, прежде всего, природных антиоксидан-

тов. Для животных и человека многие антиоксиданты являются витаминами, в результате чего они представляют собой необходимые пищевые компоненты, в качестве главного источника фенольных антиоксидантов (флавоноиды, витамины Е и К, оксифенилкарбоновые кислоты) выступают растения, в которых фенолы представлены в значительных количествах (1 – 5% биомассы) [1]. Особенно перспективным, на наш взгляд, является экспериментальное обоснование возможности коррекции неонатального окислительного стресса у телят, формируемого при смене во время родов относительной гипоксии на относительную гипероксию в связи с усилением процессов генерации активированных кислородных метаболитов, инициирующих ПОЛ, с помощью фитопрепаратов, полученных на основе растений Амурской области, в частности на основе крапивы двудомной (*Urtica dioica*), представителя семейства Крапивные, и подорожника большого (*Plantago major*), представителя семейства Подорожниковые, в связи с доступностью сырьевой базы и рентабельностью технологии получения фитокорректора [8].

Цель исследования: изучить эффективность настоя листьев подорожника и листьев крапивы в коррекции окислительного стресса у телят.

Материал и методы. Исследования проводились на базе животноводческого комплекса «Луч» Ивановского района Амурской области. В опыте были задействованы новорожденные телята красно-пестрой

породы со средней массой тела $35,0 \pm 0,3$ кг, из числа которых по принципу подбора аналогов были сформированы контрольная ($n=15$) и подопытная ($n=15$) группы (табл. 1).

Таблица 1

Данные клинического состояния животных в начале опыта, $M \pm m$

Показатель	Контрольная группа ($n=15$)	Подопытная группа ($n=15$)
Средняя масса тела, кг	$35,0 \pm 0,2$	$35,0 \pm 0,4$
Частота дыхания, число дых. движений/мин	$39,8 \pm 4,0$	$40,2 \pm 4,6$
Частота пульса, уд/мин	$125,2 \pm 6,5$	$126,0 \pm 7,2$
Температура тела, $^{\circ}\text{C}$	$39,4 \pm 0,3$	$39,3 \pm 0,4$

Молодняку подопытной группы с 3-го дня жизни (при переходе с молозивного на молочное кормление) ежедневно однократно за 20 – 30 минут до кормления перорально вводили настой листьев подорожника и листьев крапивы из расчета 5 мл/кг массы в течение 21 дня; в контрольной группе введение настоя не осуществлялось.

Подорожник большой (*Plantago major*) представляет собой травянистый многолетник из семейства Подорожниковые (*Plantaginaceae*). В надземной части подорожника большого содержатся ациклические соединения, углеводы и родственные соединения, иридоиды (аукубин, каталпол, аукубозид), азотсодержащие соединения (аллантоин), фенолкарбоновые кислоты (сиреневая, бензойная, кумаровая, феруловая, хлорогеновая, салициловая и др.), флавоноиды (плантагинин, байкалин, апигенин, лютеолин, гипсидулин, скутелларин, непитрин и др.), алкалоиды, дубильные вещества, слизь (до 10%), фитонциды, гликозид аукубин, каротин, аскорбиновая кислота, витамин К, горькие и дубильные вещества, много калия, смолы, слизистые и белковые вещества, олеаноловая и лимонная кислоты, сапонины, стерин, ферменты инвертин и эмульсин, фактор Т.

Крапива двудомная (*Urtica dioica*) – многолетнее растение семейства Крапивные; химический состав представлен: хлорофилл, флавоноиды (3 – О-гликозиды и 3 – О-рутинозиды кверцетина, кемпферола, изорамнетина), органические кислоты (щавелевая, янтарная, фумаровая, молочная, лимонная, муравьиная, хинная), кремниевая кислота и ее соли, алкалоиды (никотин, ацетилхолин, гистамин, 5-гидрокситриптамиин), гликозид уртецин, ситостерин, кумарины

(эскулетин), крахмал, пантотеновая и аскорбиновая кислоты, витамины В₁, В₂, В₃, В₅, К, Е, РР, каротин. Содержит достаточное количество калия, кальция, магния, железа, селена, бария, много молибдена и бора. Концентрирует медь, стронций, молибден, селен, барий [8].

Приготовление настоя. Листья подорожника, листья крапивы измельчали, смешивали из расчета 1:1, заливали кипящей водой из расчета 8 г на 200 мл воды, настаивали 60 минут, процеживали, осадок удаляли, настой охлаждали. Свежеприготовленный настой хранили в холодильнике (при температуре от 0⁰ до +2⁰ С) в течение 3 – 4 дней [9].

На 21^й день эксперимента производили забор крови с последующим определением в ней гидроперекисей липидов, диеновых конъюгатов, малонового диальдегида и компонентов антиоксидантной системы (АОС) – церулоплазмина, витамина Е, глюкозо-6-фосфатдегидрогеназы, каталазы по методикам, изложенным в ранее опубликованной нами работе [4]. Полученные данные обрабатывали с помощью пакета прикладных программ SPSS для Windows 10.0. Применяли стандартные методы вариационной статистики: вычисление средних величин, стандартных ошибок, 95%-ного доверительного интервала. Достоверность различий между средними значениями показателей оценивали по критерию t-Стьюдента для независимых выборок. Вероятность справедливости нулевой гипотезы принимали при $p < 0,05$.

Результаты и обсуждение. Для раннего прогнозирования и диагностики заболеваний у молодняка сельскохозяйственных животных целесообразным является исследование состояния системы ПОЛ/АОС [2].

Введение настоя на основе сбора из листьев подорожника и листьев крапивы способствовало снижению уровня первичных и вторичных продуктов ПОЛ в плазме крови телят (табл. 2): содержание гидроперекисей

липидов в крови подопытных животных было достоверно ниже на 32% относительно контроля, диеновых конъюгатов – на 27%, малонового диальдегида – на 16%.

Таблица 2

Содержание продуктов ПОЛ в крови экспериментальных животных, $M \pm m$

Показатель	Контрольная группа (n=15)	Подопытная группа (введение настоя) (n=15)
Гидроперекиси липидов, нмоль/мл	$34,5 \pm 2,0$	$23,6 \pm 2,3^*$
Диеновые конъюгаты, нмоль/мл	$49,6 \pm 3,5$	$36,4 \pm 2,8^*$
Малоновый диальдегид, нмоль/мл	$5,0 \pm 0,2$	$4,2 \pm 0,2^*$

* Достоверность различия показателей по сравнению с контрольной группой ($p < 0,05$)

Таблица 3

Содержание компонентов АОС в крови экспериментальных животных, $M \pm m$

Показатель	Контрольная группа (n=15)	Подопытная группа (введение настоя) (n=15)
Церулоплазмин, мкг/мл	$26,8 \pm 2,0$	$38,0 \pm 3,1^*$
Витамин Е, мкг/мл	$44,4 \pm 3,6$	$62,5 \pm 5,2^*$
Глюкозо-6-фосфатдегидрогеназа, мкмоль НАДФН л-1с-1	$5,0 \pm 0,4$	$7,5 \pm 0,8^*$
Каталаза, мкмоль H_2O_2 л-1с-1	$68,5 \pm 4,6$	$92,0 \pm 6,5^*$

* Достоверность различия показателей по сравнению с контрольной группой ($p < 0,05$)

Использование настоя способствовало достоверному повышению активности компонентов АОС в крови подопытных животных: содержание церулоплазмина выросло на 42% по сравнению с аналогичным показателем в группе контрольных телят, уровень витамина Е – на 41%, активность глюкозо-6-фосфатдегидрогеназы – на 50%, каталазы – на 34% (табл. 3).

В целом, как показали проведенные исследования, введение настоя листьев подорожника и листьев крапивы способствует коррекции окислительного стресса, что связано, на наш взгляд, с поступлением в организм экзогенных антиоксидантов в составе растений сбора, обеспечивающих его антиокислительный эффект. Известно, что доминирующими биологически активными веществами, повышающими антиоксидант-

ный статус теплокровного организма, являются флавоноиды, витамины (С, Е, А, К, группы В), дубильные вещества, микроэлементы [9]. Именно синергические взаимодействия флавоноидов с витаминами С и Е участвуют в реализации антистрессорного действия лекарственных растений подорожник большой и крапива двудомная и обеспечивают выраженный антиоксидантный эффект в условиях окислительного стресса у телят.

Закключение. Экспериментально подтверждена тенденция к снижению интенсивности процессов пероксидации на фоне повышения активности компонентов АОС введением настоя на основе сбора из листьев подорожника и листьев крапивы, что обосновывает возможность коррекции неонатального окислительного стресса у телят применением исследуемого фитосредства.

Список литературы

1. Доровских, В.А. Сравнительная оценка фитоадаптогенов при окислительном стрессе / В.А. Доровских, Н.В. Симонова, М.С. Тонконогова, О.П. Пнюхтин, Н.П. Симонова // Бюллетень физиологии и патологии дыхания. – 2015. – Вып. 55. – С. 95-100.
2. Каверин, Н.Н. Оксидантно-антиоксидантный статус новорожденных телят и влияние на него селенорганического препарата селекор: автореф. дис. ... канд. биол. наук / Н.Н. Каверин. – Воронеж, 2005. – 24 с.

3. Кармолиев, Р.Х. Свободнорадикальная патология в этиопатогенезе болезней животных / Р.Х. Кармолиев // Ветеринария. – 2005. – № 4. – С. 42-48.
4. Лашин, А.П. Адаптогены в профилактике диспепсии у новорожденных телят / А.П. Лашин, Н.В. Симонова, Н.П. Симонова // Вестник Красноярского государственного аграрного университета. – 2013. – № 8. – С. 28-32.
5. Лашин, А.П. Настой лекарственных растений в профилактике диспепсии у новорожденных телят / А.П. Лашин, Н.В. Симонова, Н.П. Симонова // Вестник Красноярского государственного аграрного университета. – 2013. – № 6. – С. 177-182.
6. Симонов, В.А. Способы коррекции перекисного окисления липидов при беломышечной болезни животных: учеб. пособие / В.А. Симонов, Н.В. Симонова. – Красноярск: Изд-во КрасГАУ, 2006. – 196 с.
7. Симонова, Н.В. Настои лекарственных растений и окислительный стресс в условиях ультрафиолетового облучения / Н.В. Симонова // Аграрный научный журнал. – 2011. – № 8. – С. 23-26.
8. Симонова, Н.В. Лекарственные растения Амурской области: учеб. пособие / Н.В. Симонова, В.А. Доровских, Р.А. Анохина. – Благовещенск: Дальневосточный государственный аграрный университет, 2016. – 236 с.
9. Способ повышения антиоксидантного статуса теплокровного организма в условиях ультрафиолетового облучения: пат. 2424580 РФ / Н.В. Симонова, В.А. Доровских, Р.А. Анохина, И.В. Симонова; опубл.: 20.07.2011. – Бюл. № 20.
10. Симонова, Н.В. Эффективность фитопрепаратов в коррекции процессов перекисного окисления липидов биомембран на фоне ультрафиолетового облучения / Н.В. Симонова, А.П. Лашин, Н.П. Симонова // Вестник Красноярского государственного аграрного университета. – 2010. – № 5. – С. 95-98.

Reference

1. Dorovskikh, V.A. Sravnitel'naya otsenka fitoadaptogenov pri okislitel'nom stresse (Comparative Assessment of Phytoadaptogenes under the Conditions of Oxidant Stress), V.A. Dorovskikh [i dr.], *Byulleten' fiziologii i patologii dykhaniya*, 2015, Vyp. 55, PP. 95–100.
2. Kaverin, N.N. Oksidantno-antioksidantnyi status novorozhdennykh telyat i vliyanie na nego selenorganicheskogo preparata selekor (Oxidant-Antioxidant Status of Newly Born Calves and Influence of Seleno-Organic Drug Selector), avtoref. dis. ... kand. biol. nauk, Voronezh, 2005, 24 p.
3. Karmoliev, R.Kh. Svobodnoradikal'naya patologiya v etiopatogeneze boleznei zhivotnykh (Free Radical Pathology in Etiopathogenesis of Animal Diseases), *Veterinariya*, 2005, No 4, PP. 42–48.
4. Lashin, A.P., Simonova, N.V., Simonova, N.P. Adaptogeny v profilaktike dispepsii u novorozhdennykh telyat (Adaptogenes in Prevention of Dyspepsia in Newly Born Calves), *Vestnik Krasnoyarskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta*, 2013, No 8, PP. 28–32.
5. Lashin, A.P., Simonova, N.V., Simonova, N.P. Nastoi lekarstvennykh rastenii v profilaktike dispepsii u novorozhdennykh telyat (Tincture of Herbs for Prevention of Dyspepsia in Newly Born Calves), *Vestnik Krasnoyarskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta*, 2013, No 6, PP. 177–182.
6. Simonov, V.A., Simonova, N.V. Sposoby korrektsii perekisnogo okisleniya lipidov pri belomyshechnoi bolezni zhivotnykh [tekst]: ucheb. Posobie (Methods of Correction of Lipid Peroxidation in Case of White-Muscle Disease of Animals [text]: Text-Book), Krasnoyarsk, Izd-vo KrasGAU, 2006, 196 p.
7. Simonova, N.V. Nastoi lekarstvennykh rastenii i okislitel'nyi stress v usloviyakh ul'trafiioletovogo oblucheniya (Tincture of Herbs and Oxidant Stress under Ultraviolet Radiation), *Agrarnyi nauchnyi zhurnal*, 2011, No 8, PP. 23–26.
8. Simonova, N.V., Dorovskikh, V.A., Anokhina, R.A. Lekarstvennye rasteniya Amurskoi oblasti [tekst]: ucheb. Posobie (Herbs of the Amur Region [text]: Text-Book), Blagoveshchensk, Izd-vo Dal'GAU, 2016, 236 p.
9. Simonova, N.V. Sposob povysheniya antioksidantnogo statusa teplokrovnogo organizma v usloviyakh ul'trafiioletovogo oblucheniya (Method of Enhancement of Antioxidant Status of Warm-Blooded Organism under Ultraviolet Radiation), N.V. Simonova, V.A. Dorovskikh, R.A. Anokhina, I.V. Simonova, Patent RF na izobretenie №2424580, Opublikovano 20.07.2011, Byul. No 20.
10. Simonova, N.V., Lashin, A.P., Simonova, N.P. Effektivnost' fitopreparatov v korrektsii protsessov perekisnogo okisleniya lipidov biomembran na fone ul'trafiioletovogo oblucheniya (Efficiency of Phytopreparations in Correction of the Processes of Membranes' Lipid Peroxidation against the Background of Ultraviolet Radiation), *Vestnik Krasnoyarskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta*, 2010, No 5, PP. 95–98.

УДК 638 (571.66)
ГРНТИ 68.39.43

Маммаева Т.В., канд. биол. наук, заведомо животноводства;
Пичушкин И.С. канд. с.-х. наук, ст. науч. сотр.,
Камчатский научно-исследовательский институт сельского хозяйства,
пос. Сосновка, Камчатский край, Россия
E.mail: kniish@mail.kamchatka.ru

ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ПРИЕМЫ ПОВЫШЕНИЯ ПРОДУКТИВНОСТИ ПЧЕЛОСЕМЕЙ В УСЛОВИЯХ ЮГО-ВОСТОЧНОЙ ЗОНЫ КАМЧАТКИ

В статье представлены результаты различных технологических приёмов, основанных на смене и посадке пчелиных маток пчелосемей карпатской породы в условиях Юго - Восточной зоны Камчатки. Природно-климатические особенности Камчатского региона, отличающиеся от материка коротким дождливым летом, не позволяют получать стабильно высокие медосборы и обеспечивать тем самым рентабельность отрасли пчеловодства. В этой связи, непременным требованием является применение таких технологий, которые позволяют получать продукцию пчеловодства независимо от природно-климатических условий хозяйствования. Пчелиные семьи-аналоги были подобраны по силе, количеству расплода и корма в гнёзда, после полной замены зимовавших пчел на молодых, достижении сил пчелиной семьи в 10-11 улочек и при наличии 5-6 рамок размером 300 x 345 мм с разновозрастным расплодом. Содержание пчёл осуществлялось в стационарных рамочных ульях системы «Дадана-Бланта». По результатам исследований доказано положительное влияние на медовую и восковую продуктивность пчел формирования пчелосемей путем использования свищевых пчеломаток, позволяющего увеличить на 6,5% медовую, и на 5,2% восковую продуктивность пчел.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: ПЧЕЛИНЫЕ СЕМЬИ, ПЧЕЛЫ, МЕД, ВОСК, УЛОЧКИ.

UDC 638 (571.66)

Mamayeva T.V., Cand. Biol. Sci., Head of the Department of animal husbandry;
Pichushkin I.S., Cand. Agr. Sci., Senior Researcher,
Kamchatka Scientific Research Institute of Agriculture,
Sosnovka Village, Kamchatka, Russia
E.mail: kniish@mail.kamchatka.ru

TECHNOLOGICAL METHODS ENHANCING THE BEE-FAMILIES PRODUCTIVITY UNDER THE CONDITIONS OF THE SOUTH-EASTERN ZONE OF KAMCHATKA

The article presents various technological methods based on the replacement and replanting of female bees of the bee-families of Kamchatka breed under the conditions of the South - Eastern zone of Kamchatka. The natural and climatic features of the Kamchatka Region, which differ from the continent in a short rainy summer, don't favor high and stable honey yield and thus don't ensure the profitability of the beekeeping. In this regard, the indispensable condition is the use of such technologies that will allow us to produce beekeeping products regardless of the natural and climatic conditions. The bee-families-analogues were chosen according to the strength, the number of brood and feed in the nest, after complete replacement of wintering bees by young ones, after the strength of the bee-family has amounted to 10-11 beeways and when the number of frames is 5-6 frames measuring 300 x 345 mm with uneven-aged brood. The bees were kept in stationary frame hives of the «Dadana-Blanta» system. The findings of investigation proved that the formation of bee-families using honeycomb female bees has positive effect on the honey and wax productivity of bees by 6.5% and by 5.2% correspondently.

KEY WORDS: BEE-FAMILIES, BEES, HONEY, WAX, BEEWAYS.

В комплексе мероприятий по увеличению товарности пасек важная роль принадлежит интенсификации технологии содержания и использования пчелиных семей, рациональному ведению пасечного хозяйства и наиболее полному использованию медоносных ресурсов. В этой связи, непременным требованием является применение таких технологий, которые позволят получать продукцию пчеловодства независимо от природно-климатических условий.

По данным исследований ученых-пчеловодов, одним из технологических приемов, способствующих увеличению медовой и восковой продуктивности пчелосемей является своевременная замена старых пчеломаток молодыми. Хорошо развитая и плодовитая матка за счёт высокой яйценоскости способна создать сильную пчелосемью и поддерживать её в таком состоянии, по крайней мере, в течение двух лет [3].

Продуктивность и выживаемость пчелиных семей во многом определяются качествами матки. Поэтому от того, какими пчеломатками будут снабжены пасеки, в значительной степени зависит продуктивность пчелиных семей, их ежегодный прирост и отход, и в конечном итоге производительность труда пчеловодов и рентабельность пчеловодческих хозяйств [2].

При общей примерно 10-миллионной численности пчелиных семей в странах Евразийского союза, ежегодная потребность в пчелиных матках составляет около 7 млн. особей, из них около 5 млн. (50% от общего числа семей) для смены маток старше двухлетнего возраста, около 1 млн. (10% от числа семей) для исправления пчелиных се-

мей, у которых матки погибли во время зимовки или выбракованы, и около 1 млн. для прироста семей и формирования временных отводков с целью наращивания пчел к главному медосбору [6].

Множество приёмов и способов подсадки и смены пчеломаток, говорит лишь о том, что данный технологический прием зависит от факторов, влияющих на прием маток пчелами, среди которых являются: природно-климатические особенности, состояние пчелиной семьи, качество пчеломатки, порода пчел и много другое, учитывая влияние которых, в определенных условиях ведения пасечного хозяйства можно последить зависимость данного технологического приема на увеличение медовой и восковой продуктивности пчелосемей [7]. В связи с чем, целью исследований является разработка технологических приёмов повышения продуктивности пчелосемей Юго-Восточной зоны Камчатки на основе смены и подсадки пчелиных маток.

Научные исследования проводили в 2015-2016 года на базе пасек ФГБНУ Камчатского НИИСХ и крестьянского (фермерского) хозяйства «Пчелопитомник Ариэ Елена». В опыте участвовали семьи карпатской породы пчел при стационарном способе содержания. Наблюдения и учеты выполняли в соответствии с «Основными требованиями к постановке экспериментов в пчеловодстве» и методами, разработанными НИИ пчеловодства и РГАУ-МСХА им. К.А. Тимирязева (2006 г.).

Для проведения опытов были сформированы одна контрольная и три опытные группы пчелосемей по схеме представленной в таблице 1.

Таблица 1

Схема опыта. Способы смены и подсадки пчеломаток

Группа	Способ смены пчеломаток	Количество пчелосемей в группе, шт.
контрольная	Без смены пчеломаток	10
1 опытная	Путем подсадки молодой, плодной пчеломатки	10
2 опытная	Путем формирования свищевых пчеломаток	10
3 опытная	При естественном роении	10

Формирование опытных и контрольной групп осуществлялось методом подбора пар-аналогов. Пчелиные семьи-аналоги были подобраны по силе, количеству расплода и корма в гнёздах. Содержались

пчелы в стационарных рамочных ульях системы «Дадана-Бланта».

Кормовая база предоставлена медоносными растениями и кустарниками в зоне

расположения пасек, с учетом охвата медоносных ресурсов на территории радиуса 2,5–3,5 км от места расположения пасеки.

В процессе выполнения опыта учитывали: силу и развитие семей, обеспеченность пчел цветочной пылью и медом, медовую и восковую продуктивность, начало роевого сезона, готовность пчелосемей к приему молодой плодной матки, при естественном роении, без смены плодной матки, летную активность, физиологическое состояние и среднесуточную яйценоскость пчеломаток, интенсивность работы пчел на медосборе в течение сезона.

Получение плодных маток осуществлялось методом П.П. Корженевского [5], который основан на отборе от сильных пчелосемей отводка со своей плодной пчеломаткой, при этом основная пчелосемья закладывает свищевые маточники и приступает к

раннему медосбору. В дальнейшем, в период позднего медосбора отводок с молодой пчеломаткой объединялся с основной пчелосемьей. Старая пчеломатка предварительно удалялась из отводка, в зиму закладывались сильные семьи с молодыми пчеломатками.

По данным В.И. Лебедева годовой цикл жизнедеятельности пчелиной семьи состоит из трех аспектов жизнедеятельности пчел: 1) возможность сбора кормов (белкового и углеводного), а также их запасы в гнезде; 2) изменение численности пчел и количества расплода в семье; 3) динамика физиологических показателей пчел, которые позволяют системно подойти к объяснению закономерностей роста и развития пчелиных семей в течение года [4].

Особенности роста и развития пчелиных семей за активный период их жизнедеятельности прослеживалась по периодам развития пчел (табл. 2).

Таблица 2

Периоды развития пчел за активный период

Группа	Показатели	Периоды развития пчел и их продолжительность				
		I	II	III	IV	V
Контрольная	дата учёта	с 20.04 по 31.05	с 01.06 по 23.06	с 24.06 по 03.07	с 04.07 по 28.08	с 29.08 по 08.10
	сила семей, улочек	8,2	11,5	14,8	18,2	12,0
1 опытная	дата учёта	с 20.04 по 02.06	с 03.06 по 22.06	с 23.06 по 04.07	с 04.07 по 28.08	с 29.08 по 08.10
	сила семей, улочек	8,3	11,6	15,3	18,4	12,0
2 опытная	дата учёта	с 20.04 по 04.06	с 06.06 по 01.07	с 02.07 по 15.07	с 16.07 по 30.08	с 01.09 по 08.10
	сила семей, улочек	8,4	11,5	16,0	18,6	12,0
3 опытная	дата учёта	с 20.04 по 04.06	с 04.06 по 02.07	с 02.07 по 13.07	с 16.07 по 29.08	с 30.08 по 08.10
	сила семей, улочек	8,6	11,4	16,4	19,2	12,0

Продолжительность периода выращивания пчел составляла 80-90 дней. Активный период деятельности пчел начался с 20 апреля. В первый период, продолжавшийся 42 дня, происходила смена перезимовавших пчел на молодых, при достижении сил пчелиной семьи в 8,2-8,6 улочек. Во второй период каждая пчела-кормилица вырастила 3,5-3,9 личинки, что обеспечило ее стремительный рост. Длительность периода составила 23-27 дней. В этот период выращивалось $97,0 \pm 7,7$ и $89,3 \pm 3,1$ сотен ячеек печатного расплода. В семьях было от 11,4 до 11,6

улочек пчел. Из 16 подсаженных молодых плодных маток было принято пчелосемьей всего 12 особей (50%). В третий период продолжало увеличиваться выращивание расплода. Длительность периода составила 9-12 дней до достижения силы семей от 14,8 до 16,4 улочек.

С наступлением главного медосбора семья вступила в четвертый период годового цикла, подготовке к зимовке. В этот период наблюдалось постепенное уменьшение количества пчел в семье от 4,8-2,5 кг, так как

при сборе нектара летнее поколение их изнашивается и отмирает. В этот период пчелосемьи достигли «рабочей зрелости», то есть, накопили достаточный резерв молодых пчел, но еще не перешли в роевое состояние. В течение августа сила семей оставалась на достаточно высоком уровне 18,2-19,2 улочек. При формировании и использовании пчелиных семей в период главного медосбора, в июле месяце наибольшую трудность представляла борьба с роением.

В конце августа отводки, сформированные в роевой группе, объединялись с ослабевшими к тому времени основными семьями с молодыми пчеломатками. В пятом периоде сила семей снизилась до 12 улочек. Свищевых маток получали с 1 июля, роевых с 12 июля по 22 августа.

В августе отводки, сформированные в третьей опытной группе, объединялись с ослабевшими к тому времени основными семьями с молодыми пчеломатками. Старые матки были удалены из отводков.

Пятый период начинался с 29 августа и продолжался до 8 октября. Особенность данного периода заключалась в подготовке пчелиных семей к зимовке путем закармливания пчел, с целью их осенней регенерации. Сила семей снизилась до 12 улочек. В конце сезона созданные в группе рои были ликвидированы.

Огромное значение для повышения продуктивности пчелиных семей имеет не только возраст матки, но и ее качество и в первую очередь яйценоскость, что зависит от условия выращивания маток и их породных особенностей. Исследования Таранова Г.Ф. показали, что существует достоверная прямая корреляционная связь между живой массой матки, количеством яйцевых трубочек в ее яичниках и количеством расплода в семье, плодовитостью матки, медовой и восковой продуктивностью пчелиной семьи [8].

По данным кафедры пчеловодства ТСХА коэффициент корреляции между числом яйцевых трубочек в яичниках матки и количеством расплода равен $0,58 \pm 0,07$, между количеством расплода и медовой продуктивностью семьи - $0,6 \pm 0,8$. Коэффициент корреляции между плодовитостью

маток и медовой продуктивностью карпатских пчел - $0,44 \pm 0,09$. Чем крупнее матка, чем лучше развиты ее яичники, чем больше в них яйцевых трубочек, тем выше плодовитость матки [1].

Была проведена оценка качества свищевых и роевых пчеломаток в зависимости от способа их вывода. Свищевых маток получали с 4 июля, роевых - с 15 июля по 20 августа.

В условиях Юго-Восточной зоны Камчатки в конце июня 10-12 дней цветут боярышник, рябина. Отцветает основная масса одуванчика, продолжается цветение клевера, малины.

В середине дня за 3 минуты прилетало 264-2297 пчел. Из них пыльцу несли не более 30% пчел. Лет начинался не раньше 11 часов дня, и полностью заканчивался в 19-20 часов.

В течение июля значительные приносы наблюдались с клевера ползучего. С 15-18 июля зацветал хаметериум узколистный (иван-чай), но пчелы начинали посещать это растение только в конце месяца. С него, как правило, собирается основная масса товарного меда. В это же время начиналось обильное цветение осота желтого и клевера гибридного, которые являются основными источниками пыльцы в данный период.

При отсутствии ветра число прилетающих за 3 минуты пчел превышало 560 особей. Продолжительность летного дня возрастала до 10-11 часов. Сбором пыльцы занималось менее 10% летных пчел.

Наивысшую массу имели роевые матки $174 \pm 6,08$ мг, они были достоверно были крупнее свищевых на 39 мг или 17%. Масса тела свищевых маток составила $149 \pm 4,70$ мг. Анализируя показатели массы маток внутри группы, следует отметить, что более неоднородными по массе тела были роевые матки ($\lim 183-190$ мг). Более однородной массой тела обладали свищевые матки ($\lim 156-160$ мг). Масса маток зависела от срока их вывода и повышалась по мере наступления тепла. Матки, осемененные в более ранние сроки, отличались более

высокой плодовитостью. Проведенные исследования свидетельствуют о том, что на массу неплодных маток оказывает влияние способ их вывода. Масса тела роевых маток была больше, но менее однородна, свищевые матки были с меньшей массой тела, но более однородны.

На первый весенний очистительный облет пчелы были выставлены в двадцатых числах апреля. В первый весенний учет яйценоскости маток составила 43-55 яиц в сутки в среднем по пасеке. После весеннего облета пчел яйцекладка возрастала, и к концу мая пчеломатки быстрее увеличивали яйцекладку.

В конце мая и начале июня они откладывали в среднем по 319 ± 27 и 387 ± 28 яиц в сутки. В середине июля яйценоскость начинала увеличиваться - в среднем 832 яиц в

сутки. С третьей декады июля и до конца августа яйценоскость снижалась, но незначительно. Следует отметить, что существенной разницы между контрольной и опытными группами по яйценоскости пчеломаток выявлено не было.

Для семей, прошедших через роевое состояние был характерен второй пик яйценоскости в августе, при этом плодовитость маток была ниже, чем таковая в нероящихся семьях в среднем на 11%. В сентябре в роящейся группе пчел было отмечено некоторое увеличение яйценоскости, хотя в данный период времени во всех семьях уже был довольно низкий уровень яйцекладки.

Экспериментально доказано положительное влияние на медовую и восковую продуктивность пчел формирования пчелосемей путем использования свищевых пчеломаток (табл. 3).

Таблица 3

Влияние различных способов формирования пчелосемей на медовую и восковую продуктивность пчел

Группа	Медовая продуктивность пчелосемей, кг	Восковая продуктивность пчелосемей, кг
Контрольная	154	19
1опытная	122	14
2опытная	164	20
3опытная	151	17

В опытной группе, пчелосемьи которой были сформированы с использованием свищевых пчеломаток, была отмечена наибольшая медовая и восковая продуктивность пчел. По сравнению с контрольной группой, от пчелосемей данной группы было получено больше меда на 10 кг или на 6,5%, воска на 1 кг или на 5,2%. Наименьшая медовая и восковая продуктивность была в опытной группе, к пчелосемьям которой были подсажены молодые пчеломатки. В данной группе пчелосемей медовая продуктивность была меньше, чем в контрольной группе, на 32 кг или 21%, восковая продуктивность меньше на 5 кг или на 27%, по сравнению со второй группой медовая продуктивность была меньше на 42 кг или на

26%, восковая меньше на 6 кг или на 30%. В опытной группе, сформированной путем естественного роевания, медовая продуктивность была меньше, чем в контрольной группе, на 3 кг или 2%, восковая продуктивность меньше на 2 кг или на 11%, однако, медовая продуктивность была больше, чем в первой группе на 29 кг или на 23%, восковая больше на 3 кг или на 21%.

В результате проведенных исследований были разработаны технологические приемы смены и подсадки пчелиных маток в условиях Юго-Восточной зоны Камчатки, позволяющие увеличить на 6,5% медовую, и на 5,2% восковую продуктивность пчел.

Список литературы

1. Аветисян, Г.А. Пчеловодство. – М.: Колос, 1982. – С. 3-4.
2. Кривцов, Н.И. Современное состояние Российского пчеловодства // Пчеловодство – 21 век: материалы 4-й Международной научно-практической конференции (4–5 сентября, 2003). – М.: МСХ РФ. – 2003. – С. 3-7.

3. Кашковский, В.Г. Технология ухода за пчелами. – Новосибирск: Западно-Сибирское кн. изд-во, 1984. – 134 с.
4. Лебедев В.И., Шагун Я.Л. Институт Пчеловодства // Пчеловодство. – 2003. – № 1.
5. Малков, В.В. Подсадка и смена пчелиных маток: научно-методическое пособие / ФГБОУ ДПО Академия пчеловодства. – Рыбное, 2000. – С. 40-41.
6. Материалы 5-ой, Международной научно-практической конференции и координационного совещания по пчеловодству (6 – 7 апреля 2004, Москва, ВК «Экспострой на Нахимовском»). – М.; ГНУ НИИП РАСХН, 2004. – С. 3-8.
7. Таранов, Г.Ф. О способности пчел выбирать лучшую матку // Пчеловодство. – 1973. – № 11. – С. 16-17.
8. Таранов, Г.Ф. Биологические основы подсадки маток // Пчеловодство. – 1973. – № 1. – С. 27–29.

Reference

1. Avetisyan, G.A. Pchelovodstvo (Beekeeping), M., «Kolos», 1982, PP.3-4.
2. Krivtsov, N.I. Sovremennoe sostoyanie Rossiiskogo pchelovodstva (The Current State of Russian Beekeeping), Materialy 4-i Mezhdunarodnoi nauchno-prakticheskoi konferentsii «Pchelovodstvo – 21 vek » (4–5 sentyabrya 2003), M., MSKh RF, 2003, PP. 3-7.
3. Kashkovskii, V.G. Tekhnologiya ukhoda za pchelami (Technology of Care of the Bees), Novosibirsk, Zapadno-Sibirskoe knizhnoe izdatel'stvo, 1984, 134 p.
4. Lebedev, V.I., Shagun, Ya. L. Institut Pchelovodstva 2002 g. (The Institute of Apiculture, 2002), Pchelovodstvo, 2003, No 1, PP. 5–7.
5. Malkov, V. V. Podsadka i smena pchelinykh matok: nauchno-metodicheskoe posobie (Replanting and Changing of the Queen Bees: Scientific-Methodical Manual), Rybnoe: Akademiya pchelovodstva, 2000, PP. 40–41.
6. Materialy 5-oi, Mezhdunarodnoi nauchno – prakticheskoi konferentsii i koordinatsionnogo soveshchaniya po pchelovodstvu (Materials of the 5th International Scientific – Practical Conference and Coordination Meeting on Beekeeping), 6 – 7 aprelya 2004, Moskva, VK «Ekspostroi na Nakhimovskom», M.,GNU NIIP RASKhN, 2004, PP. 3-8.
7. Taranov, G.F. O sposobnosti pchel vybirat' luchshuyu matku (The Ability of Bees to Choose the Best Queen Bee), Pchelovodstvo, 1973, No 11, PP. 16-17.
8. Taranov, G.F. Biologicheskie osnovy podsadki matok (The Biological Basis for Replanting of the Queen Bees), Pchelovodstvo, 1973, No 1, PP. 27-29.

УДК 636:612.1+619:616.34+636.2
ГРНТИ 31.27.25

Остякова М.Е., д-р биол. наук, доцент;

Малкова Н.Н., канд. биол. наук;

Ирхина В.К., мл. науч. сотр.; Голайдо Н.С., мл. науч. сотр.,

Дальневосточный зональный научно-исследовательский ветеринарный институт,

E-mail: most-68@bk.ru

ВЛИЯНИЕ ЦИАНОКОБАЛАМИНА НА НЕКОТОРЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ КРОВИ ТЕЛЯТ

Кровь - это внутренняя среда организма, чутко реагирующая на колебания внутренней и внешней среды. Отклонение ее морфологических и биохимических показателей от нормативных значений может свидетельствовать о характере протекающих в организме обменных и других процессов. Цианокобаламин (витамин В₁₂) относится к витаминам группы В, которые оказывают метаболическое действие, а также витамин В₁₂ способствует нормальному процессу гемопоэза и благоприятно влияет на эпителиальную ткань разных систем и органов. При изучении влияния цианокобаламина на некоторые клинические и биохимические показатели крови телят были сформированы две группы животных: контрольная и опытная. Молодняку крупного рогатого скота контрольной группы не проводили каких-либо мероприятий, а в опытной группе животным применяли витамин В₁₂. В результате проведенных исследований было установлено, что применение цианокоба-

баламина телятам с показателями крови, находящимися на нижней границе нормы, оказывает благоприятное влияние на уровень эритроцитов, гемоглобина и гематокрита. При этом в опытной группе заболеваемость телят гастроэнтеритом была ниже на 35 % по сравнению с контрольной группой.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: ГАСТРОЭНТЕРИТ, МОЛОДНЯК, ТЕЛЯТА, ЦИАНОКОБАЛАМИН, КРОВЬ

UDC 636:612.1+619:616.34+636.2

Ostyakova M.E., Dr Biol. Sci., Associate Professor;

Malkova N.N., Cand. Biol. Sci.;

Irkina V.K., Junior Researcher; Golaydo N.S., Junior Researcher;

Far East Zone Research Veterinary Institute,

Blagoveshensk, Amur Region, Russia

E-mail: most-68@bk.ru

EFFECT OF CYANOCOBALAMINE ON SOME INDICATORS OF CALVABLE BLOOD

Blood is the internal environment of the body, sensitive to vibrations of the internal and external environment. Deviations of its morphological and biochemical indices from normative values may indicate the nature of metabolic and other processes in the body. Cyanocobalamin (vitamin B₁₂) belongs to the vitamins of group B, which have a metabolic effect, as well as vitamin B₁₂ promotes the normal process of hemopoiesis and favorably affects the epithelial tissue of various organ systems. When studying the effect of cyanocobalamin on several clinical and biochemical indices of the blood of calves, two groups of animals were formed: control and experimental animals. Young cattle of the control group were not exposed to any measures, and in the experimental group animals were treated with vitamin B₁₂. As the result of the studies, it was found that the cyanocobalamin, used for calves having blood indices at the lower limit of the norm, has a positive effect on the level of erythrocytes, hemoglobin and hematocrit. In the experimental group the incidence of calves having gastroenteritis was lower by 35% as compared to the control group.

KEYWORDS: GASTROENTERIT, YOUNG CATTLE, CALVES, CYANOCOBALAMIN, BLOOD

При промышленной технологии в области молочного скотоводства на животных влияют различные факторы, часто неблагоприятные, которые приводят к ослаблению резистентности организма. Наряду с этим немаловажным моментом является то, что при интенсивном росте молодняка сердечно-сосудистая, дыхательная, пищеварительная системы функционируют «на грани патологии», снижается иммунная защита организма, т.е. создаются благоприятные условия для развития заболеваний заразной и незаразной природы.

По частоте встречаемости, распространённости и величине экономического ущерба внутренние незаразные болезни занимают ведущее место, среди которых болезни молодняка находятся на одном из первых мест. Заболевания телят незаразной

этиологии зачастую обусловлены нарушением технологий содержания и кормления, приводящих к нарушению обмена веществ, переохлаждению и перегреванию на фоне высокой влажности. При этом немаловажным фактором в развитии незаразных болезней является анемия, которая способствует снижению иммунитета, развитию патологии эпителиальной ткани, т.е. в патологический процесс вовлекаются покровные ткани органов, особенно страдает пищеварительная система[7].

Как известно, кровь является той средой организма, которая отражает степень приспособления (адаптации) организма к внешним факторам среды, к многообразию их проявлений, при этом через нее ткани организма получают из внешней среды все не-

обходимые для его жизнедеятельности вещества и с ее участием происходит выведение из клеток продуктов обмена. Кровь чутко реагирует на колебания внутренней и внешней среды, а изменчивость ее морфологических и биохимических показателей может свидетельствовать о характере, протекающих в организме процессов [1,2].

Витамины группы В оказывают метаболическое действие, а цианокобаламин (витамин В₁₂) дополнительно способствует нормальному процессу кроветворения и созревания эритроцитов, тем самым оптимизирует в организме многие процессы, наряду с этим благоприятно влияет на функции пищеварительной системы и печени. В связи с этим, мы посчитали интересным провести исследования по определению влияния витамина В₁₂ на некоторые показатели крови телят с учетом оценки их физиологического состояния и процента заболеваемости, в том числе гастроэнтеритом.

Цель исследований – изучить влияние витамина В₁₂ (цианокобаламина) на некоторые клинические и биохимические показатели крови телят.

Материалы и методы. Исследования проводились на телятах голштинофризской породы в возрасте одного месяца. Были сформированы две группы животных по принципу аналогов: контрольная и опытная, по пять голов в каждой. В контрольной группе не проводились какие-либо мероприятия, а животным опытной группы внутримышечно вводили цианокобаламин (витамин В₁₂) в дозе 1,0 мл на голову, один раз в сутки, в течение 14 дней. У всех исследуемых животных до и после опыта (1 и 14 дни исследования) определяли клинический статус по трем физиологическим показателям (температура тела, пульс, частота дыхания), проводили клинические и биохимические исследования крови.

Гематологические исследования телят осуществляли по общепринятым методикам, а биохимические исследования сыворотки крови при помощи биохимического фотометра «StatFax 1904+R» с реактивами «ВИТАЛ».

Статистическую обработку экспериментальных исследований проводили по И.А. Ойвину (1960) [6]. Для статистической обработки количественных данных применяли методы вариационной статистики [4,8].

Обработку цифрового материала осуществляли методом вариационной статистики с использованием стандартной программы Microsoft Excel.

Результаты исследований. В начале исследования у животных контрольной группы общее состояние было удовлетворительное (температура тела - $38,7 \pm 0,12$ °С, пульс – $72,4 \pm 1,12$ уд./мин, частота дыхания – $19,2 \pm 0,50$ дв./мин), признаки гастроэнтерита отсутствовали. Фоновые исследования крови животных контрольной группы показали низкий уровень мочевины ($4,1 \pm 0,12$ ммоль/л). Показатели общего белка, альбуминов, билирубина были в пределах референтных значений. Уровни эритроцитов, гемоглобина и гематокрита соответствовали нижней, а количество лейкоцитов - верхней границам нормы (табл. 1).

На 14 день исследований у 40 % телят контрольной группы было зарегистрировано: слабость, угнетенное состояние (температура тела - $39,3 \pm 0,12$ °С, пульс - $74,0 \pm 1,00$ уд./мин, частота дыхания – $21,2 \pm 0,49$ дв./мин), сниженная реакция организма на внешние факторы, отсутствие аппетита. У 60% исследуемых животных дополнительно отмечался понос с выделением жидких, водянистых каловых масс с примесью слизи, усиленная перистальтика, при пальпации стенки живота напряжены и болезненны.

В конце опыта исследования крови телят контрольной группы показали низкий уровень альбуминов ($21,6 \pm 0,68$ г/л), мочевины ($3,5 \pm 0,18$ ммоль/л) при повышенных значениях билирубина ($10,2 \pm 0,97$ мкмоль/л), общего белка ($74,1 \pm 1,47$ г/л), количества эритроцитов ($9,9 \pm 0,33 \cdot 10^{12}$ л), гемоглобина ($114,0 \pm 0,63$ %), гематокрита ($0,62 \pm 0,037$) и лейкоцитов ($12,1 \pm 0,46 \cdot 10^9$ л), что свидетельствовало о воспалительном процессе, протекающем в желудочно-кишечном тракте, обезвоживании, снижении функции печени, что характерно для гастроэнтеритов (табл.1).

Таблица 1
Гематологические и биохимические показатели крови телят контрольной группы
на первый и 14 день исследования, ($M \pm n$), ($n=5$)

Показатели	Норма	День исследования		% соотношения показателей 14 дн. к 1 дн. исследований
		1	14	
Общий белок, г/л	50,7-67,7	67,6 \pm 0,95	74,1 \pm 1,47**	110
Альбумины, г/л	27-43	28,2 \pm 0,80	21,6 \pm 0,68***	77
Мочевина, ммоль/л	4,2-6,8	4,1 \pm 0,12	3,5 \pm 0,18*	85
Билирубин, мкмоль/л	1,7-5,1	5,0 \pm 0,87	10,2 \pm 0,97**	204
АСТ, Ед/л	30,1-45,4	31,5 \pm 0,71	30,6 \pm 0,60	97
АЛТ, Ед/л	12,5-13,1	12,2 \pm 0,15	11,7 \pm 0,22	96
Эритроциты, 10 ¹² л	8,2-8,6	8,2 \pm 0,12	9,9 \pm 0,33**	121
Лейкоциты, 10 ⁹ л	9,3-10,0	9,7 \pm 0,14	12,1 \pm 0,46**	125
Гемоглобин, %	109-113	110,8 \pm 0,92	114,0 \pm 0,63*	103
Гематокрит	0,24-0,46	0,23 \pm 0,013	0,62 \pm 0,037***	270

Примечание: 1. *- $p < 0,05$; ** - $p < 0,01$; *** - $p < 0,001$ по сравнению с соответствующими показателями в первый день исследования. 2. Нормативные показатели крови приведены по данным авторов, указанных в списке литературы [3,5]

Таким образом, в контрольной группе телят, после исследований, отмечали отрицательную динамику показателей крови и проявление клинических признаков гастроэнтерита.

В первый день исследований в опытной группе общее состояние телят было удовлетворительным, физиологические показатели были в пределах нормы (температура тела - $38,7 \pm 0,12^\circ\text{C}$, пульс - $70,0 \pm 2,24$ уд./мин, частота дыхания - $19,0 \pm 0,45$ дв./мин), клинические признаки гастроэнтерита отсутствовали.

Показатели биохимии крови исследуемых животных находились в пределах референтных значений. При этом уровни альбуминов ($27,4 \pm 0,93$ г/л) и мочевины ($4,2 \pm 0,10$ ммоль/л) соответствовали нижней, а общего белка ($66,6 \pm 0,51$ г/л) верхней границам нормы (табл.2). Количество эритроцитов ($7,7 \pm 0,28 \cdot 10^{12}$ л), гемоглобин ($105,4 \pm 1,60\%$) и гематокрит ($0,20 \pm 0,02$) были сниженными, а количество лейкоцитов ($9,8 \pm 0,08 \cdot 10^9$ л) соответствовало верхней границе физиологической нормы (табл.2).

Таблица 2
Гематологические и биохимические показатели крови телят опытной группы
на первый и 14 день исследования, ($M \pm n$), ($n=5$)

Показатели	Норма	День исследования		% соотношения показателей 14 дн. к 1 дн. исследований
		1	14	
Общий белок, г/л	50,7-67,7	66,6 \pm 0,51	61,6 \pm 1,44*	92
Альбумины, г/л	27-43	27,4 \pm 0,93	30,0 \pm 0,56*	109
Мочевина, ммоль/л	4,2-6,8	4,2 \pm 0,10	4,5 \pm 0,08*	107
Билирубин, мкмоль/л	1,7-5,1	4,5 \pm 0,22	4,5 \pm 0,17	100
АСТ, Ед/л	30,1-45,4	31,4 \pm 0,93	33,4 \pm 0,70	106
АЛТ, Ед/л	12,5-13,1	12,3 \pm 0,27	12,6 \pm 0,17	102
Эритроциты, 10 ¹² л	8,2-8,6	7,7 \pm 0,28	8,4 \pm 0,10*	109
Лейкоциты, 10 ⁹ л	9,3-10,0	9,8 \pm 0,08	9,4 \pm 0,11*	96
Гемоглобин, %	109-113	105,4 \pm 1,60	110,6 \pm 0,40*	105
Гематокрит	0,24-0,46	0,20 \pm 0,02	0,33 \pm 0,030*	165

Примечание: 1. *- $p < 0,05$ по сравнению с соответствующими показателями в первый день исследования. 2. Нормативные показатели крови приведены по данным авторов, указанных в списке литературы [3,5]

После применения витамина В₁₂ на 14 день опыта у 25 % животных были зарегистрированы выраженные признаки гастроэнтерита, у остальных 75 % исследуемых те-

лят общее состояние было удовлетворительное (температура тела - $38,6 \pm 0,07^\circ\text{C}$, пульс - $70,2 \pm 1,90$ уд./мин, частота дыхания - $19,0 \pm 0,43$ дв./мин), клинические признаки гастроэнтерита отсутствовали.

При исследовании крови у телят опытной группы, в конце периода наблюдений, отмечалось достоверное повышение уровня альбуминов, мочевины на 9% и 7% соответственно, а уровень общего белка напротив, снизился на 8%, но все их значения не выходили за пределы физиологической нормы. Показатели количества эритроцитов, гемоглобина, гематокрита повысились на 9%, 5% и 65% соответственно, на фоне понижения количества лейкоцитов на 4%, оставаясь в пределах референтных значений.

Таким образом, в опытной группе телят отмечали нормализацию обменных процессов, гемопоэза, что указывало на эффективность профилактических мероприятий.

Заключение. Положительное влияние цианокобаламина у телят характеризовалось повышением уровня альбуминов на 9%, что указывает на нормализацию обменных процессов в печени. Повышение уровня эритроцитов на 9% и гемоглобина на 5% указывает на стимуляцию гемопоэза.

Применение витамина В₁₂ способствует сохранению гомеостаза телят в молочный период жизни, характеризующийся возрастными иммунодефицитами, что подтверждает отсутствие клинических признаков гастроэнтерита и высоким процентом сохранности животных.

Список литературы

1. Аглюлина, А.Р. Влияние полиоксидония на некоторые показатели крови глубокопородистых коров / А.Р. Аглюлина // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2010. – Т. 1, № 25-1. – С. 160-162.
2. Григорьев, Т.Е. Становление иммунитета у телят в ранний постнатальный период в биогеохимической зоне Чувашской Республики / Т.Е. Григорьев, Н.И. Кульмакова // Актуальные проблемы ветеринарной медицины: матер. междунар. научно-практич. конф., Ульяновск, 2003. – Т. 2. – С. 116-118.
3. Клиническая диагностика с рентгенологией / Е.С. Воронин, Г.В. Сноз, М.Ф. Васильев и др. – М.: КолосС, 2006. – 509 с.
4. Меркурьева, Е.К. Биометрия в селекции и генетике сельскохозяйственных животных / Е.К. Меркурьева. – М.: Колос, 1970. – 424 с.
5. Методы ветеринарной клинической лабораторной диагностики: Справочник / под ред. И. П. Кондрахина. – М.: КолосС, 2004. – 520 с.
6. Ойвин, И.А. Статистическая обработка результатов экспериментальных исследований / И.А. Ойвин // Патологическая физиология и экспериментальная терапия. – 1960. – № 4. – С. 76.
7. Остякова, М.Е. Комплексное лечение острой катаральной бронхопневмонии телят в условиях Амурской области / М.Е. Остякова, Н.Н. Малкова, В.К. Ирхина, Н.С. Голайдо // Дальневосточный аграрный вестник. – 2016. – № 3(39). – С. 66-70.
8. Плохинский, Н.А. Биометрия / Н.А. Плохинский. – М.: Московский гос. ун-т, 1970. – 234 с.

Reference

1. Aglyulina A.R. Vliyanie polioksidoniya na nekotorye pokazateli krovi glubokostel'nykh korov (*Influence of Polyoxidony upon Some Blood Indices of Heavily Pregnant Cows*), Izvestiya Orenburgskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta, 2010, No 25(1), PP. 160-162.
2. Grigor'ev, T. E., Kul'makova, N.I. Stanovlenie immuniteta u telyat v rannii postnatal'nyi period v biogeokhimicheskoi zone Chuvashskoi Respubliki (*Formation of Calves' Immunity in Early Postnatal Period in Biogeochemical Zone of Chuvash Republic*), Aktual'nye problemy veterinarnoi meditsiny: mater. mezhdunar. nauch.-prakt. konf. (Ul'yanovsk, 25-26 sentyabrya 2003 g.), Ul'yanovsk, Ul'yanovskaya GSKhA im. P.A. Stolypina, T.1., PP. 116–118.
3. Klinicheskaya diagnostika s rentgenologiei (*Clinical Diagnostics with Rontgenology*), E. S. Voronin [i dr.], M., KolosS, 2006, 509 p.
4. Merkur'eva, E.K. Biometriya v seleksii i genetike sel'skokhozyaistvennykh zhivotnykh (*Biometrics in Farm Animal Breeding and Genetics*), M., Kolos, 1970, 424 p.
5. Metody veterinarnoi klinicheskoi laboratornoi diagnostiki: Spravochnik (*Methods of Veterinary Clinical Laboratory Diagnostics: Reference*), pod red. prof. I.P. Kondrakhina, M., KolosS, 2004, 520 p.

6. Oivin, I.A. Statisticheskaya obrabotka rezul'tatov eksperimental'nykh issledovaniy (Statistical Processing of Findings), Patologicheskaya fiziologiya i eksperimental'naya terapiya, 1960, No 4, P. 76.

7. Ostyakova, M.E. Kompleksnoe lechenie ostroi kataral'noi bronkhopnevmonii telyat v usloviyakh Amurskoi oblasti (Acute Catarrhal Bronchopneumonia in Calves: Complex Treatment in the Environments of the Amur Region), M. E. Ostyakova [i dr.], Dal'nevostochnyi agrarnyi vestnik, Blagoveshchensk, 2016, Vyp.3(39), PP. 66-70.8. Plokhinskii, N.A. Biometriya (Biometrics), M., Moskovskii universitet, 1970, 234 p.

УДК 636.93(571.56)

ГРНТИ 68.39.99

Черкашина А.Г., д-р с.-х. наук, профессор,

E-mail: ecag@mail.ru;

Бурцева И.А., канд. ветеринар. наук, доцент,

E-mail: irinaburseva@mail.ru;

Скрябина Т.Н., ст. преподаватель,

E-mail: atfzo@bk.ru,

Якутская государственная сельскохозяйственная академия,

г.Якутск, Республика САХА (Якутия), Россия,

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ РАЗВЕДЕНИЯ ЛИСИЦ В ЯКУТИИ

В статье изложено разведение клеточных пушных зверей и пути повышения эффективности отрасли в Республике Саха (Якутия). В лучшие годы звероводства звероводы республики вносили существенный вклад в экономику страны. Переход на рыночные отношения негативно сказался на клеточном звероводстве: поголовье снизилось почти в 5-6 раз, снизилось также качество шкурковой продукции. Исследования проведены в самом крупном звероводческом хозяйстве республики - ООО «Покровское зверохозяйство» Хангаласского района РС (Я). По состоянию на 1 января 2010 года всего по хозяйству содержалось 2397 голов серебристо-черных лисиц. В ходе проведенных исследований нами были выявлены износ материально-технической базы; вследствие проблем в системе ветеринарного и зоотехнического обслуживания, слабой кормовой базы отмечены снижение делового выхода молодняка, качества и количества шкурковой продукции. Проблемы, имеющиеся в данном хозяйстве характерны для всех зверохозяйств республики. Анализ результатов проведенных исследований показал увеличение делового выхода молодняка на 15-22%. Основной итоговый показатель качества шкурковой продукции – зачет в 2011 году был выше на 10%, чем в 2010 году. Комплексные мероприятия по оздоровлению поголовья серебристо-черных лисиц способствовали повышению продуктивных качеств лисиц, а также количества получаемой шкурковой продукции Покровского зверохозяйства. Для повышения эффективности отрасли в республике необходимо реализовать следующие мероприятия: обновление материально-технической базы звероферм, организацию поставок племенного молодняка из передовых хозяйств страны; достаточное обеспечение зверей качественными кормами, разработку ветеринарно-санитарных мероприятий по профилактике и лечению болезней зверей, немаловажным является обеспечение звероводства специалистами и научными кадрами.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: ПУШНОЕ ЗВЕРОВОДСТВО, ЛИСИЦЫ, МОЛОДНЯК, ВЗРОСЛОЕ ПОГОЛОВЬЕ, КОРМА, РАЦИОН, ОЗДОРОВЛЕНИЕ, ВАКЦИНАЦИЯ, ИНФЕКЦИОННЫЕ БОЛЕЗНИ.

UDC 636.93(571.56)**Cherkashina A.G., Dr Agr. Sci.;**

E-mail: ecag@mail.ru;

Burtseva I.A., Cand. Veterinar. Sci.;

E-mail: irinaburseva@mail.ru;

Scriabina T.N., Senior Lecturer,

E-mail: atfzo@bk.ru,

Yakutsk State Agricultural Academy,

Sakha (Yakutia) Republic

IMPROVEMENT OF FOX BREEDING IN YAKUTIA

The article describes the breeding of cellular fur-bearing animals and ways to increase the efficiency of the industry in the Republic of Sakha (Yakutia). In the best years of fur farming, the farmers of the republic made a significant contribution to the economy of the country. The transition to market relations had a negative impact on cellular fur farming: the number of livestock declined almost 5-6 times, and the quality of pelts decreased. The researches were carried out in the largest animal breeding farm of the republic - Pokrovskoe Zverohozyaystvo LLC of the Khangalassky District of the Republic of Sakha (Yakutia). As of January 1, 2010, there were 2397 heads of silver-black foxes in the household. In the course of our studies, we identified wear of the material and technical base; as a result of problems in the system of veterinary and zootechnical services and a weak food supply - the decrease in the young's business output and the quality and quantity of skins products was noted. Problems existing in this economy are characteristic of all animal farms in the republic. An analysis of the results of the studies showed an increase in the business output of young animals by 15-22%. The main final index of quality of skins products – number in 2011 was higher by 10% than in 2010. Comprehensive measures to improve the livestock of silver-black foxes contributed to an increase in the productive qualities of foxes, as well as the amount of skins obtained by Pokrovsky fur farming. To increase the efficiency of the industry in the republic, it is necessary to implement the following measures: updating the material and technical base of fur farms, arranging the supply of pedigree youngsters from the country's advanced farms; sufficient provision of animals with high-quality fodders, development of veterinary and sanitary measures for the prevention and treatment of animal diseases, it is important to provide fur farming specialists and scientific personnel.

KEYWORDS: FUR FARMING, FOXES, YOUNG LIVESTOCK, ADULT LIVESTOCK, FEED, RATION, RECOVERY, VACCINATION, INFECTIOUS DISEASES.

В лучшие годы звероводства звероводы республики вносили существенный вклад в экономику страны. Звероводческие фермы имелись почти во всех районах республики. Переход на рыночные отношения негативно отразился на клеточном звероводстве. Звероводство Якутии из рентабельной отрасли животноводства республики превратилось в убыточную: поголовье снизилось почти в 5-6 раз, ухудшилось качество шкурковой продукции. Остается низкой стоимость производимой продукции и не покрывает произведенных расходов (34% по лисице, 30% по песцу). [1] Значительно сдерживают развитие клеточного зверо-

водства инфекционные и незаразные болезни различной этиологии.

В Якутии основным объектом клеточного звероводства являются лисицы и песцы. В период 2010-2015 годы поголовье клеточных пушных зверей уменьшилось на 14% и составила в конце 2015 года - 3054 голов основного стада и продолжает снижаться. На 1 января 2016 года по сравнению с соответствующим периодом прошлого года численность серебристо-черных лисиц уменьшилась на 16,0%, голубых песцов – на 20,5%, норок – на 34,9%. Получено меньше приплода лисиц в 2016 году на 74%, песцов на 53%, чем в 2015 году.

Основными причинами кризисного состояния клеточного пушного звероводства в нашей республике следует считать:

- прежде всего, физически и морально устаревшие основные производственные фонды, степень изношенности которых более 90%;

- крайне остро стоит проблема кормообеспечения отрасли;

- проблемы и в системе ветеринарного обслуживания зверопоголовья, по причине нехватки финансовых средств не в полной мере проводятся ветеринарно-защитные мероприятия. Устаревшие тест-системы, дорогие реагенты и биопрепараты (вакцины) – все это осложняет работу по сдерживанию распространения заразных болезней. [3,4]

Серьезную проблему в отрасли представляет социальная среда. Традиционно предприятия пушного клеточного звероводства являются поселкообразующими и узкоспециализированными. На примере ООО «Покровское зверохозяйство» видно, что проблемы имеющиеся в данном хозяйстве характерны для всех предприятий республики, занимающихся разведением зверей. Главный зоотехник и ветеринарный врач имеют высшее образование, бригадиры звероводческих бригад имеют специальное профильное образование, 46% звероводов имеют среднее профессиональное образование, среди рабочих наблюдается высокая текучесть кадров. Тяжелый физический труд на основных производственных процессах создает непривлекательность работы в отрасли и приводит к оттоку квалифицированных кадров, создает угрозу потери уникальных навыков и профессионального мастерства. [5]

Материал и методы исследования.

Исследования проведены на базе ООО «Покровское зверохозяйство» Хангаласского района РС (Я) в период с 2010 по 2012 годы. Оно является самым крупным звероводческим хозяйством в республике, была основана в 1943 году. На сегодня моральный и физический износ производственной базы составляет 80%. В хозяйстве содержится 73-75% основного поголовья серебристо-черных лисиц республики. По состоянию на 1 января 2010 года всего по хозяйству содержалось 2397 голов серебристо-черных ли-

сиц. Деловой выход на 1 штатную самку составил 3,65 головы. Высоким остается показатель падежа щенков до регистрации и мертворождаемость.

Для проведения исследований использованы серологические методы дифференциальной диагностики, микробиологические и зоотехнические методы исследования.

Результаты исследований. Для установления причин снижения продуктивности звероводства в ООО «Покровское зверохозяйство» нами проведены комплексные ветеринарные и зоотехнические исследования. Как у взрослых зверей, так и у молодняка было установлено наличие инфекционных болезней: сальмонеллез, колибактериоз, вирусный гепатит, стафилококкоз, аденовирусная инфекция и парвовирусный энтерит. По результатам бактериологических исследований кормов и кормовой смеси, имеющихся на момент проведения исследований, возбудителей сальмонеллеза, условно-патогенной микрофлоры не обнаружено. Тем не менее, говорить об отсутствии таковых ранее не представляется возможным. [6,7]

Также выявили несбалансированное кормление лисиц и нарушения в ведении племенной работы, которые отрицательно сказались на продуктивных и племенных качествах разводимых в хозяйстве зверей.

В ходе проведенных исследований был рекомендован целый комплекс зоотехнических и ветеринарных мероприятий по оздоровлению стада. Так, например, рацион лисиц необходимо сбалансировать в соответствии с рекомендуемыми нормами кормления. [2] Лечение и профилактику выявленных заболеваний проводить на молодняке и взрослом поголовье лисиц: в течение года получали поливитаминные препараты, антибиотики Биовит-80, Бициллин, а также провести вакцинацию по нами разработанному графику.

Исходя из имеющихся в наличии кормов и возможностей хозяйства, нами были даны рекомендации по сбалансированному кормлению зверей по различным половозрастным группам. Примерный рацион для молодняка серебристо-черных лисиц ООО «Покровское зверохозяйство» представлен в таблице 1.

Таблица 1

Рацион для молодняка серебристо-черных лисиц

Корма	Масса, г.	Содержится в 1 порции			
		Обменная энергия, Дж	Перевар. протеин, г.	Перевар. жир, г.	Перевар. углеводов, г.
Субпродукты, вымя говяжье	10,3	68,19	1,07	1,22	0,04
Субпродукты, почки свиные	10,3	37,23	1,17	0,29	0,27
Рыба минтай	51,2	73,63	2,96	0,46	-
Отходы рыбные, минтая	61,4	82,84	2,16	1,08	-
Комбикорм	30,7	130,54	1,04	0,34	5,67
Мука рыбная	6,2	14,14	0,605	0,071	-
Итого	-	406,57	9,005	3,46	5,98

В качестве основных показателей для анализа влияния повышения резистентности организма вследствие комплексного оздоровления стада были изучены изменения живой массы и длины тела в раннем онтогенезе лисиц. В 2011 году по сравнению с 2010 годом отмечается положительная динамика изученных показателей: живая масса увеличилась на 7-11%, длина тела на 1-3%.

Исследования морфологической картины крови свидетельствует, что число эритроцитов стало больше на 1,58-2,36 млн./мм³. Также наблюдалась тенденция к увеличению концентрации гемоглобина в крови зверей в 2011-2012 годы на 25-47%, снижение количества лейкоцитов на 30-47% по сравнению с 2010 годом. Выявленное повышение общего количества эритроцитов и гемоглобина, и снижение лейкоцитов в крови зверей дает основание полагать, что проводимые мероприятия положительно повлияли на кроветворную функцию их организма.

Анализ результатов проведенных исследований показал также увеличение делового выхода молодняка от 3,50 гол. на 1 штатную самку в 2010 году и до 4,03-4,27 гол. в 2011-2012 годы, то есть на 15-22% за счет повышения количества зарегистрированных щенков вследствие уменьшения падежа молодняка. В 2011-2012 годы количество щенков увеличилось на 741-1197 голов.

Показатели результатов гона и щенения в 2013 года: самок покрыто – 1881 голов, что составляет 97% поголовья, прохолостовало самок – 3,5%; пропустовало – 4,7%.

В период 2010-2011 годы было сдано 8788 шкурок. Основной итоговый показатель качества шкурковой продукции – зачет в 2011 году был выше на 10,32%, чем в 2010 году. Следовательно, выше была и стоимость 1 шкурки и составила в 2011 году 2225,62 руб.

Выводы и предложения. Комплексные мероприятия по оздоровлению поголовья серебристо-черных лисиц способствовали повышению продуктивных качеств лисиц, а также количества получаемой шкурковой продукции. Покровского зверохозяйства, тем самым повышают эффективность ведения отрасли в республике.

Для дальнейшего развития отрасли в республике необходимо реализовать следующие мероприятия: обновление материально-технической базы звероферм, организацию поставок племенного молодняка из передовых хозяйств страны; достаточное обеспечение зверей качественными кормами, разработке ветеринарно-санитарных мероприятий по профилактике и лечению болезней зверей, немаловажным является обеспечении звероводства специалистами и научными кадрами.

Список литературы

1. Абрамов, А.Ф. Современное состояние и перспективы развития клеточного звероводства в Республике Саха (Якутия) /А.Ф. Абрамов, П.Г. Кычкин // Современные проблемы природопользования, охотоведения и звероводства: материалы Международная научно-практической конференции. – 2012. – С. 486-487.

2. Балакирев, Н.А. Содержание, кормление и болезни клеточных пушных зверей / Н.А. Балакирев, Д.Н. Перельдик, И.А. Домский. – СПб.: Лань, 2013. – 272с.
3. Бочкарев, И.И. Краевая эпизоотология Республики Саха (Якутия): учебное пособие / И.И. Бочкарев, В.С. Карпов, В.Ф. Бутковский и др. – Якутск: ЯФ Изд-ва СО РАН, 2003. – 308 с.
4. Буковская, З.И. Пушное звероводство Якутии / З. И. Буковская. – Якутск: Сахаполиграфиздат, 1999. – 166 с.
5. Бурцева, И.А., Этиологические факторы трансформации условно-патогенной микрофлоры в болезни пушных зверей / И.А. Бурцева, А.Е. Моисеева // Перспективы социально-экономического развития РС (Я). – Якутск: Алаас, 2015. – С. 154-159.
6. Скрябина Т.Н. Состояние звероводства в Якутии / Т.Н. Скрябина, А.Г. Черкашина, И.А. Бурцева // Успехи современного естествознания. – 2012. – № 7. – С. 125-127.
7. Скрябина Т.Н. Повышение резистентности организма лисиц в Якутии / Т.Н. Скрябина, А.Г. Черкашина // Современные проблемы науки и образования. – 2015. – № 4. – С. 488.

Reference

1. Abramov A.F., Kychkin P.G. Sovremennoe sostoyanie i perspektivy razvitiya kletochnogo zverovodstva v Respublike Saha (Yakutiya) (*Current state and prospects of development of cell fur farming in the Republic of Sakha (Yakutia)*), Sovremennyye problemy prirodopol'zovaniya, ohotovedeniya i zverovodstva mezhdunar. nauch.-prakt. konf., 2012, PP.486-487.
2. Balakirev N.A., Perel'dik D.N., Domskey I.A. Soderzhanie, kormlenie i bolezni kletochnykh pushnykh zverey (*Maintenance, feeding and diseases of fur animals*), SPb., Lan', 2013, 272 p.
3. Bochkarev I.I., Karpov V.S., Butkovskiy V.F. i dr. Kraevaya ehpizootologiya Respubliki Saha (Yakutiya) (*Regional epidemiology of the Republic of Sakha (Yakutia): a textbook for agricultural universities*): Uchebnoe posobie dlya s-h. vuzov, YAkutsk, YAF Izd-va SO RAN, 2003, 308 p.
4. Bukovskaya Z.I. Pushnoe zverovodstvo YAkutii (*Fur farming of Yakutia*) YAkutsk: Sahapoligra-fizdat, 1999, 166 p.
5. Burceva I.A., Moiseeva A.E. EHtiologicheskie faktory transformacii uslovno-patogennoj mikro-flory v bolezni pushnykh zverey (*Etiological factors of transformation of conditionally pathogenic microflora in diseases of fur animals*), Perspektivy social'no-ehkonomicheskogo razvitiya sela RS (YA), Yakutsk, Alaas, 2015, PP.154–159.
6. Skryabina T.N., Cherkashina A.G., Burceva I.A. Sostoyanie zverovodstva v YAkutii (*The state of fur farming in Yakutia*), Uspekhi sovremennogo estestvoznaniya, 2012, №7, PP.125-127.
7. Skryabina T.N., Cherkashina A.G. Povyshenie rezistentnosti organizma lisic v YAkutii (*The increasing resistance of the organism of foxes in Yakutia*), Sovremennyye problemy nauki i obrazovaniya, 2015, №4, PP.488.

УДК 619:615.33:636

ГРНТИ 68.41.37; 65.09

Шульга Н.Н., д-р ветеринар. наук, гл. науч. сотр. отдела вирусологии и иммунологии;

Шульга И.С., канд.биол. наук, заведомом микробиологии,

E-mail: dalznivilabmicro@mail.ru;

Плавшак Л.П., науч. сотр.отдела вирусологии и иммунологии,

E-mail: dalznivilabvirus@mail.ru.

Дальневосточный зональный научно-исследовательский ветеринарный институт,

г. Благовещенск, Амурская область, Россия

К ПРОБЛЕМЕ АНТИБИОТИКОВ В ПРОДУКТАХ ЖИВОТНОВОДСТВА

В статье рассмотрены позиции Всемирной организации здравоохранения (ВОЗ) и других международных организаций относительно содержания остаточных количеств антибиотиков в продуктах животноводства. Отражена негативная роль остаточных

количеств антибиотиков в продовольственных товарах, выражающаяся в росте антибиотикоустойчивости болезнетворных микроорганизмов, а также в развитии аллергических реакций у человека. Так, в Швеции были созданы различные группы экспертов, включая сеть Strama (сеть общенациональных и местных групп, координирующих усилия по борьбе с устойчивостью к антимикробным средствам), и была разработана национальная стратегия Швеции, презентация которой состоялась в 2000 году. Первое совещание на уровне ЕС по устойчивости к антибиотикам состоялось в 1999 году в Копенгагене. Вскоре после этого начала действовать и Всемирная организация здравоохранения (ВОЗ), принявшая в 2001 году глобальную стратегию. В 2002 году министры здравоохранения Европы собрались для согласования и подписания рекомендации Совета по обоснованному применению противомикробных средств при лечении людей (2002/77/ЕС). В дальнейшем ВОЗ из года в год призвала рационально применять антибиотики, что, конечно же, возымело эффект. Так, антибиотики, которые в России можно купить без рецепта, в ЕС продаются лишь по назначению врача после определения чувствительности микрофлоры к антибиотикам. Деятельность региональных отделений ВОЗ привела к запрещению применения антибиотиков для стимуляции роста животных в ЕС. Появление возбудителей инфекционных заболеваний с новыми свойствами приводит к повышению тяжести течения болезней и увеличению затрат на их лечение. Рассмотрена роль Правительства и Президента Российской Федерации в решении данной проблемы, включая Стратегию повышения качества пищевой продукции в Российской Федерации и Указ Президента Российской Федерации «О мерах по реализации государственной научно-технической политики в интересах сельского хозяйства».

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: АНТИБИОТИКИ, ПРОДУКТЫ, ЖИВОТНЫЕ, ПРАВИТЕЛЬСТВО, ПРЕЗИДЕНТ.

UDC 619:615.33:636

Shulga N.N., Dr Veterinar. Sci., Senior Research Worker of the Department of Virology and Immunology,

E-mail: dalznivilabvirus@mail.ru;

Shulga I.S., Cand. Biol. Sci., Head of the Department of Microbiology,

E-mail: dalznivilabmicro@mail.ru;

Plavshak L.P., Research Worker of the Department of Virology and Immunology,

Far East Zonal Research Veterinary Institute,

Blagoveshensk, Amur region, Russia

E-mail: dalznivilabvirus@mail.ru

RE: ANTIBIOTICS IN LIVESTOCK PRODUCTS

The article considers the positions of the World Health Organization (WHO) and other international organizations regarding the content of residual quantities of antibiotics in livestock products; reflects the negative role of residual quantities of antibiotics in food products that results in the growth of antibiotic resistance pathogens, as well as in the development of allergic reactions in humans. For example Sweden organized different groups of experts, including the Strama network (a network of national and local groups, coordinating efforts to combat antimicrobial agent resistance), and has developed a national strategy for Sweden, which was presented in 2000. The first meeting at EU level of antibiotic resistance was held in 1999 in Copenhagen. Soon after it the World Health Organization (WHO) began its activity and adopted a global strategy in year 2001. In year 2002 the Health Ministers of Europe gathered for discussing and signing the Board's recommendations on reasonable application of antimicrobial agents in people medical treatment (2002/77/EC). Further on WHO from year to year called for rational use of antibiotics, which of

course had an effect. So antibiotics that in Russia you can buy without a prescription, EU market sells them only on prescription after determining the sensitivity of microflora to antibiotics. The activities of the WHO regional offices has led to the prohibition of the use of antibiotics designed to stimulate animal growth in the EC. The emergence of infectious agents with new properties leads to an increase in the severity of disease and increase the cost of their treatment. The article considers the role of the Government and the President of the Russian Federation in the solution of this problem, including a Strategy of improvement of the quality of food products in the Russian Federation and the Decree of the President of the Russian Federation "On Measures for Realization of State Scientific and Technical Policy in the Interests of Agriculture."

KEY WORDS: ANTIBIOTICS, FOODSTUFF, ANIMALS, GOVERNMENT, PRESIDENT.

Введение. Антибиотики произвели революцию в лечении инфекционных болезней у людей, животных и растений. Однако их широкое и не всегда правильное применение привело к возникновению и распространению устойчивости к антибиотикам. В настоящее время эта проблема является актуальной для общественного здравоохранения: ежегодно только в странах Европейского союза свыше 25 тысяч человек умирают от инфекций, обусловленных резистентными бактериями. Устойчивость к антибиотикам является также проблемой безопасности пищевых продуктов: применение антибиотиков у сельскохозяйственных животных – для лечения и профилактики болезней или в качестве стимуляторов роста – позволяет устойчивым бактериям и генам резистентности передаваться через пищевую цепь от сельскохозяйственных животных к людям.

В связи с этим назрела необходимость рассмотреть меры, принимаемые международным сообществом и нашим отечеством в области контроля содержания антибиотиков в продуктах животноводства.

Цель. Анализ международной и Российской нормативной документации, касающейся содержания антибиотиков в продуктах животноводства.

Начиная со второй половины прошлого столетия, проблеме содержания остаточных количеств антибиотиков в продуктах животноводства начали уделять серьезное внимание. Это связано с тем, что в СССР с 1960 года была создана специализированная промышленность, производящая антибиотики для обогащения ими комбикормов для животных. В 1971 году в животновод-

стве СССР было использовано 605 т кормовых антибиотиков, обеспечивающих 1 т дополнительного привеса при скормлении 1 кг чистого антибиотика. В этом же году в США для этих целей было использовано 1200 т антибиотиков, что, несомненно, отразилось на развитии антибиотикостойкости у патогенной микрофлоры. Широкое использование антибиотиков в качестве лечебных и ростостимулирующих средств привело к тому, что продукты животноводства содержали остаточные их количества. Считалось, что в США около 80 % всего животного белка содержало антибиотики. В связи с этим на заседании секции «Инфекционные болезни животных» отделения ветеринарии ВАСХНИЛ 22 июня 1976 года было принято решение расширить комплекс исследований по проблеме антибиотиков в ветеринарии, в том числе по выявлению остаточных количеств антибиотиков в продуктах животноводства, и тем самым снизить устойчивость болезнетворных микроорганизмов к антибиотикам [1].

На международном уровне тему резистентности к антибиотикам начали обсуждать на совещаниях должностных лиц высокого уровня с 1994 года. В этом году в Швеции были созданы различные группы экспертов, включая сеть Strama (сеть общенациональных и местных групп, координирующих усилия по борьбе с устойчивостью к антимикробным средствам), и была разработана национальная стратегия Швеции, презентация которой состоялась в 2000 году. Первое совещание на уровне ЕС по устойчивости к антибиотикам состоялось в 1999 году в г. Копенгагене. Вскоре после этого начала действовать и Всемирная организация здравоохранения (ВОЗ), принявшая

в 2001 году глобальную стратегию. В 2002 году министры здравоохранения Европы собрались для согласования и подписания рекомендации Совета по обоснованному применению противомикробных средств, при лечении людей (2002/77/ЕС).

В дальнейшем ВОЗ из года в год призвала рационально применять антибиотики, что, конечно же, возымело эффект. Так, антибиотики, которые в России можно купить без рецепта, ЕС продаются лишь по назначению врача после определения чувствительности микрофлоры к антибиотикам. Деятельность региональных отделений ВОЗ привела к запрещению применения антибиотиков для стимуляции роста животных в ЕС.

В 2011 году ВОЗ выпустила объемный документ, составленный большим коллективом ученых с мировым именем под названием: «Борьба с устойчивостью к антибиотикам с позиций безопасности пищевых продуктов в Европе», в котором констатировала, что число инфекций, вызванных антибиотикорезистентными бактериями, увеличивается среди населения, вследствие чего эти инфекции становятся важной медико-санитарной проблемой, которая бросает вызов системам здравоохранения в странах Европейского региона. Было отмечено, что данная устойчивость не имеет экологических, отраслевых или географических границ, её появление в одной стране или в одной отрасли приводит к формированию резистентности в отраслях и в других странах. Для повышения информативности о важности решения этой растущей угрозы общественному здравоохранению ВОЗ объявила устойчивость к антибиотикам темой Всемирного дня здоровья в 2011 году. ВОЗ считает, что применение антибиотиков у сельскохозяйственных животных, масштабы которого во многих странах превышают масштабы использования антибиотиков для лечения больных людей, вносит существенный вклад в формирование проблемы устойчивости к антибиотикам в здравоохранении [2].

В г. Гааге (Нидерланды), 27 июля 2014 года министров здравоохранения из 20 стран всех регионов призвали к интенсивным политическим действиям по борьбе с

устойчивостью к противомикробным препаратам, которые угрожают эффективной профилактике и лечению все большего числа инфекций в глобальных масштабах. Устойчивость к противомикробным препаратам не является будущей угрозой, замаячившей на горизонте. Она существует уже здесь и сейчас, и её последствия разрушительны, – заявила Генеральный директор ВОЗ доктор Маргарет Чен на открытии двухдневной Министерской конференции по проблемам устойчивости к антибиотикам в г. Гааге. Три наших учреждения (ВОЗ, ФАО, МБЭ) столкнулись со сложными проблемами, включающими плохой эпиднадзор в секторах здравоохранения и животноводства, слабую лабораторную поддержку и, самое главное, почти полное отсутствие во многих странах потенциала для регулирования. Конференция выпустила совместный документ министерств здравоохранения и сельского хозяйства под названием «Объединим усилия для защиты здоровья в будущем», в котором выражена твердая решимость разработать глобальный план действий в отношении устойчивости к противомикробным препаратам и осуществить многочисленные конкретные действия [3].

В настоящее время проблема загрязнения продуктов питания антибиотиками стала ещё более актуальной, что явилось темой Всемирного дня прав потребителей в 2016 году, проводимого ежегодно 15 марта [4].

Российские гигиенические нормативы в основном гармонизированы с международными стандартами, а нормативы для тетрациклинов даже более жесткие: менее 0,01 мг/кг во всех номинируемых продуктах по сравнению с зафиксированными в Кодексе Алиментариус (от 0,1 до 1,2 мг/кг в зависимости от продукта) и Европейском Союзе (от 0,1 до 0,6 мг/кг) [5].

Роспотребнадзор в связи с вступлением Российской Федерации в ВТО предложил допустимые остаточные количества тетрациклина в продуктах питания на уровне 100 мкг/кг. Этот уровень обоснован как безопасный, не приводящий к увеличению риска развития заболеваний, ассоциированных с остаточным количеством тетрациклина в продуктах питания, в том числе среди наиболее чувствительных популяций

населения [6]. Согласно СанПиН 2.3.2.1078-01 «Гигиенические требования безопасности и пищевой ценности пищевых продуктов» в продуктах животного происхождения контролируются остаточные количества 4-х групп антибиотиков [7]. В технических регламентах Таможенного союза установлены максимально допустимые уровни для 56 антибиотиков [8, 9, 10].

Распоряжением Правительства Российской Федерации от 29 июня 2016 года № 1364-р утверждена Стратегия повышения качества пищевой продукции в Российской Федерации, в которой констатируется: «несанкционированное использование в процессе сельскохозяйственного производства лекарственных препаратов для ветеринарного применения, преднамеренно вводимых в организм продуктивных животных, приводит к загрязнению пищи и к негативным последствиям для здоровья человека (появление возбудителей инфекционных заболеваний с новыми свойствами, повышение тяжести течения последствий перенесенных инфекций, антибиотикорезистентность, аллергические реакции), требующим увеличения затрат на их лечение, в том числе с оказанием высокотехнологичной медицинской помощи».

Целью Стратегии является обеспечение качества пищевой продукции как важнейшей составляющей укрепления здоровья, увеличения продолжительности и повышения качества жизни населения, содействие и стимулирование роста спроса и предложения на более качественные пищевые продукты и обеспечение соблюдения прав потребителей на приобретение качественной продукции.

Задачи Стратегии:

– Актуализация действующих нормативов содержания в пищевой продукции пищевых добавок, вкусоароматических веществ, биологически активных веществ, остатков лекарственных средств для ветеринарного применения и средств защиты растений;

–Расширить перечень показателей безопасности пищевой продукции за счет новых потенциально опасных контаминантов химической и биологической природы, создающих риск жизни и здоровью человека или недопустимый риск жизни и здоровью

будущих поколений, и обосновать нормативы их содержания в отдельных видах пищевой продукции, а также актуализировать методологию оценки риска для здоровья человека при воздействии контаминантов, содержащихся в пищевой продукции;

–Внедрить риск-ориентированный подход при осуществлении государственного контроля (надзора) в области обеспечения качества и безопасности пищевой продукции;

–Систематически обновлять перечни разрешенных для использования в сельскохозяйственном производстве лекарственных препаратов для ветеринарного применения и средств защиты растений.

Правительство Российской Федерации устанавливает приоритет научных исследований на установление механизмов действия и метаболизма новых и потенциально опасных загрязнителей пищевой продукции химической и биологической природы (в том числе остаточных количеств веществ, используемых в сельскохозяйственном производстве), новых пищевых добавок, проведение оценки их риска для здоровья населения (включая риски опосредованного характера, обусловленные воздействием факторов окружающей среды, изменяющихся в результате взаимодействия с загрязнителями и пищевыми добавками, в первую очередь, антибиотикорезистентными микроорганизмами в пищевой продукции) и обоснование нормативов их содержания в пищевой продукции, а также на разработку системы мониторинга, на разработку высокочувствительных и прецизионных аналитических методов обнаружения, идентификации и количественного определения опасных, потенциально опасных загрязнителей пищевой продукции, а также пищевых добавок, биологически активных веществ в пищевой продукции.

Ожидаемые результаты:

– Снижение удельного веса пищевой продукции, находящейся в обращении, способной привести к возникновению риска ее вредного воздействия на человека и будущие поколения;

– Создание целостной научной системы, обеспечивающей на постоянной основе комплексные исследования в сфере

производства, обращения и потребления качественной пищевой продукции, в том числе связанные с передовыми технологиями [11].

Президент Российской Федерации своим Указом от 21 июля 2016 года № 350 «О мерах по реализации государственной научно-технической политики в интересах сельского хозяйства» в пункте 1д обязывает проводить контроль качества сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия и экспертизу генетического материала [12].

Закключение. Таким образом, как в целом по миру, так и в России, растет понимание необходимости снижения негативного влияния остаточных количеств антибиотиков на продукцию животноводства. ВОЗ и другие международные организации, а также Правительство Российской Федерации принимают определенные меры по снижению остроты рассмотренной проблемы. Необходимая нормативная документация имеется, остается дело за неукоснительным выполнением намеченной стратегии.

Список литературы

1. Аксенов, В. И. Антибиотики в продуктах животноводства / В.И. Аксенов, В.Ф. Ковалев. – М.: Колос, 1977. – 160 с.
2. Борьба с устойчивостью к антибиотикам с позиции безопасности пищевых продуктов в Европе. – Копенгаген, 2011. – 80 с.
3. Министерская конференция по проблемам устойчивости к антибиотикам [Электронный ресурс]. – URL: http://www.who.int/drugresistance/events/netherlands_meeting_june_2014/ru/ (дата обращения: 07.01.2018).
4. Роспотребнадзор разрешил количество антибиотиков в пищевых продуктах в 10 раз больше, чем было при СССР [Электронный ресурс]. – URL: <http://www.3rm.info/main/30190-rospotrebnadzor-razreshil-kolichestvo-antibiotikov-v-pischevyh-produktah-v-10-raz-bolshe-chem-bylo-pri-sssr.html> (дата обращения: 07.01.2018).
5. Роспотребнадзор предупредил об опасном содержании антибиотиков в мясе [Электронный ресурс]. – URL: http://www.stavikc.ru/index.php?option=com_content&view=article&id=9280%3Arospotrebnadzor-predupredil-ob-opasnom-soderzhanii-antibiotikov-vmyase&catid=56&Itemid=157 (дата обращения: 07.01.2018).
6. Роспотребнадзор. Об оценке риска здоровью населения при поступлении остаточного содержания антибиотиков тетрациклиновой группы с пищевой продукцией [Электронный ресурс]. – URL: <https://8prav.ru/rospotrebnadzor-ob-otsenke-riska-zdorovya/> (дата обращения: 07.01.2018).
7. СанПиН 2.3.2.1078-01. Гигиенические требования безопасности и пищевой ценности пищевых продуктов: Постановление гл. гос. санитар. врача РФ от 14 ноября 2001 г. N 36 «О введении в действие санитарных правил» [Электронный ресурс]. – URL: <http://www.1cp.ru/diet/m/sanpin1078.pdf> (дата обращения: 10.01.2018).
8. ТР ТС 021/2011. О безопасности пищевой продукции [Электронный ресурс]. – URL: <http://www.tsouz.ru/db/techreglam/Documents/TR%20TS%20PishevayaProd.pdf> (дата обращения: 09.01.2018).
9. ТР ТС 033/2013. Технический регламент Таможенного союза «О безопасности молока и молочной продукции» [Электронный ресурс]. – URL: <http://docs.cntd.ru/document/499050562>.
10. ТР ТС 034/2013. Технический регламент Таможенного союза «О безопасности мяса и мясной продукции» [Электронный ресурс]. – URL: <http://docs.cntd.ru/document/499050564> (дата обращения: 11.01.2018).
11. Стратегия повышения качества пищевой продукции в Российской Федерации до 2030 года : Распоряжение Правительства Российской Федерации от 19 июня 2016г. №1364-р [Электронный ресурс]. – URL: government.ru (дата обращения: 12.01.2018).
12. О мерах по реализации государственной научно-технической политики в интересах развития сельского хозяйства: Указ Президента Российской Федерации от 21 июля 2016г. № 350 [Электронный ресурс]. – URL: <http://www.kremlin.ru/acts/bank/41139> (дата обращения: 07.01.2018).

Reference

1. Aksenov, V. I., Kovalev, V. F. Antibiotiki v produktakh zhivotnovodstva [Tekst] (Antibiotics in Livestock Products [Text]), Moskva, Kolos, 1977, 160 p.
2. Bor'ba s ustoichivost'yu k antibiotikam s pozitsii bezopasnosti pishchevykh produktov v Evrope (The Fight Against Antibiotic Resistance from the Perspective of Food Safety in Europe), Daniya, Kopengagen, 2011, 80 p.
3. Ministerskaya konferentsiya po problemam ustoichivosti k antibiotikam [Elektronnyi resurs] (Ministerial Conference on the Problems of Antibiotic Resistance [Electronic resource]), URL: http://www.who.int/drugresistance/events/netherlands_meeting_june_2014/ru/.
4. Rospotrebnadzor razreshil kolichestvo antibiotikov v pishchevykh produktakh v 10 raz bol'she, chem bylo pri SSSR [Elektronnyi resurs] (The CPS Allowed the Amount of Antibiotics in Food Products is 10 Times More than it was in the Soviet Union [Electronic resource]), URL: <http://www.3rm.info/main/30190-rospotrebnadzor-razreshil-kolichestvo-antibiotikov-v-pischevykh-produktah-v-10-raz-bolshe-chem-bylo-pri-sssr.html>.
5. Rospotrebnadzor predupredil ob opasnom sodержanii antibiotikov v myase [Elektronnyi resurs] (Rospotrebnadzor Warned of the Dangerous Content of Antibiotics in Meat [Electronic resource]), URL: http://www.stavikc.ru/index.php?option=com_content&view=article&id=9280%3ARospotrebnadzor-predupredil-ob-opasnom-soderzhanii-antibiotikov-vmyase&catid=56&Itemid=157.
6. Rospotrebnadzor. Ob otsenke riska zdorov'yu naseleniya pri postuplenii ostatochnogo sodержaniya antibiotikov tetratsiklinovoi gruppy s pishchevoi produktsiei [Elektronnyi resurs] (The CPS. On the Assessment of Health Risk When Applying the Residual Tetracycline Antibiotics in Food Products [Electronic resource]), URL: <https://8prav.ru/rospotrebnadzor-ob-otsenke-riska-zdor/>.
7. SanPiN 2.3.2.1078-01. Gigenicheskie trebovaniya bezopasnosti i pishchevoi tsennosti pishchevykh produktov: Postanovlenie gl.gos.sanitar.vracha RF ot 14 noyabrya 2001 g. N 36 «O vvedenii v deistvie sanitarnykh pravil» [Elektronnyi resurs] (SanPiN 2.3.2.1078-01. Hygienic Safety Requirements and Nutritive Value of Food Products: Regulation Chapter state nurse. doctor of the Russian Federation of 14 November 2001 N 36 "About Introduction in Action of Sanitary Regulations" [Electronic resource]), URL: <http://www.1cp.ru/diet/m/sanpin1078.pdf>.
8. TR TS 021/2011. O bezopasnosti pishchevoi produktsii [Elektronnyi resurs] (TR CU 021/2011. About Food Safety [Electronic resource]), URL: <http://www.tsouz.ru/db/techreglam/Documents/TR%20TS%20PishevayaProd.pdf>.
9. TR TS 033/2013. Tekhnicheskii reglament Tamozhennogo soyuza "O bezopasnosti moloka i molochnoi produktsii" [Elektronnyi resurs] (TR CU 033/2013. Technical Regulations of the Customs Union "On Safety of Milk and Dairy Products" [Electronic resource]), URL: <http://docs.cntd.ru/document/499050562>.
10. TR TS 034/2013. Tekhnicheskii reglament Tamozhennogo soyuza "O bezopasnosti myasa i myasnoi produktsii" [Elektronnyi resurs] (TR CU 034/2013. Technical regulations of the Customs Union "On Safety of Meat and Meat Products" [Electronic resource]), URL: <http://docs.cntd.ru/document/499050564>.
11. Strategiya povysheniya kachestva pishchevoi produktsii v Rossiiskoi Federatsii do 2030 goda : Rasporyazhenie Pravitel'stva Rossiiskoi Federatsii ot 19 iyunya 2016g. №1364-r [Elektronnyi resurs] (Strategy Improve the Quality of Food Products in the Russian Federation till 2030: order of the Government of the Russian Federation from June 19, 2016. No. 1364-R [Electronic resource]), URL: government.ru
12. O merakh po realizatsii gosudarstvennoi nauchno-tekhnicheskoi politiki v interesakh razvitiya sel'skogo khozyaistva: Ukaz Prezidenta Rossiiskoi Federatsii ot 21 iyulya 2016g. № 350 [Elektronnyi resurs] (About Measures on Realization of State Scientific and Technical Policy in Development of Agriculture: Decree of the President of the Russian Federation of 21 July 2016. No. 350 [Electronic resource]), URL: <http://www.kremlin.ru/acts/bank/41139>.

..

ТЕХНОЛОГИЯ ПРОДОВОЛЬСТВЕННЫХ ПРОДУКТОВ

TECHNOLOGY OF THE FOODSTUFF

УДК 637.5:631.466.1 (571.61)

ГРНТИ 65.59.31

Зарицкая В.В., канд.биол.наук, доцент, доцент,

E-mail: wika150477@mail.ru,

Дальневосточный государственный аграрный университет;

Кочунова Н.А., канд.биол.наук,

Амурский филиал Ботанического сада-института ДВО РАН,

г. Благовещенск, Амурская область, Россия

ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ГРИБОВ РОДА ВЕШЕНКА PLEUROTUS (FR.)**Р. КУММ. В ПРОИЗВОДСТВЕ КОЛБАСНЫХ ИЗДЕЛИЙ**

*Исследования проводили в Амурской области, в условиях производственной лаборатории технологического факультета ФГБОУ ВО Дальневосточного ГАУ. Вареные колбасы являются наиболее распространенными и востребованными в России мясными продуктами. Спрос на данную продукцию с каждым годом растет, так как увеличиваются объемы производства колбасных изделий. Для решения вопросов, связанных с расширением ассортимента и повышением его функциональности, учеными постоянно ведется поиск альтернативных, естественных, доступных источников белка, одним из которых является местное сырье - грибы промышленного выращивания. Дефицит белковых веществ в продуктах питания побуждает к поиску путей их повышения, поэтому мы предлагаем оптимальное соотношение компонентов фарша, состоящего из мяса и грибного сырья, чтобы достичь желаемого технологического эффекта. Целью работы является разработка технологии изготовления колбасных изделий с применением культивируемых грибов рода вешенка *Pleurotus (Fr.) P.*, изучение пищевых и вкусовых качеств готовой продукции для расширения ассортимента функциональных колбасных изделий на мясоперерабатывающих предприятиях Амурской области. Для определения допустимого уровня замены мяса и растительного белка нами были проведены исследования влияния грибного сырья на качество готовых изделий. Анализ приведенных данных показывает, что с увеличением уровня замены мяса грибным сырьем происходит перераспределение масловых долей влаги, белка, жира и золы. При внесении грибного сырья, в зависимости от его физического состояния (порошок или тонко измельченная масса), одновременно уменьшается массовая доля жира с $9,0 \pm 0,1$ до $6,1 \pm 0,1$ и $6,0 \pm 0,1$ % и, следовательно, энергетическая ценность готового продукта с 133,4 до 115,5 и 114,6 ккал соответственно, а доля углеводов в опытных образцах увеличивается в среднем на 1,09 %. Массовая доля белка почти неизменная в сравнении с контролем. По результатам органолептической оценки выяснено, что при разработке рецептур вареных колбас целесообразно вносить вареные грибы вешенки в количестве - 35% в тонкоизмельченном виде и с добавлением гидратированного грибного порошка из вешенки в количестве 3,0% на этапе перемешивания. Исследования показали, что жизнеспособность МАФАНМ в вареных колбасных изделиях замедляется при использовании грибного сырья, обладающего антибиотическим свойством и, как следствие, увеличивается срок хранения мясopодуKтов до 45 суток, при температуре от 0°C до 6°C, влажности воздуха 75% и использовании полиамидной оболочки.*

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: ВАРЕННЫЕ КОЛБАСНЫЕ ИЗДЕЛИЯ, МЯСНОЕ И ГРИБНОЕ СЫРЬЕ; БАЗИДИАЛЬНЫЕ ГРИБЫ, *PLEUROTUS (FR.) P.*, ВЕШЕНКА; ФУНКЦИОНАЛЬНОЕ ПИТАНИЕ

UDC 637.5:631.466.1(571.61)**Zaritzkaya V.V., Cand. Biol. Sci., Associate Professor,**

E-mail: wika150477@mail.ru,

Far East State Agricultural University;

Kochunova N.A., Cand. Biol. Sci.,

Branch of the Institute-Botanical Gardens of the Russian Academy

of Science in the Far East District,

Blagoveshchensk, Amur region, Russia

**PROSPECTS OF USE OF OYSTER (CAP) FUNGUS (PLEUROTUS (FR.) P. KUMM.)
IN THE PRODUCTION OF SAUSAGES**

The researches were carried out in the Amur Region at the Processing Laboratory of the Far East State Agricultural University Technological Faculty. Boiled sausages are the most widespread and popular meat products in Russia. The demand for these products is growing from year to year as the volume of sausages production rises. In order to solve the problems of assortment and quality the scientists search for alternative, natural, available (simple) sources of protein, one of which is a local raw material-mushrooms of commercial production. The deficit of protein substances in foodstuffs stimulates the search for the ways of improvement so we propose an optimal ratio of stuffing that consists of meat and mushroom raw material to have a desired technological effect. The aim of the research is: the development of process of sausages production using cultivated Oyster (Cap) Fungus (Pleurotus (Fr.) P.); study of edibility and flavouring characteristics of finished products in order to expand assortment of sausages at the meat-processing enterprises of the Amur Region. In order to determine a permissible volume of meat and vegetable protein replacement we have carried out the researches into the influence of the mushroom raw material upon the quality of the finished products. The analysis of the findings showed that as the level of the replacement of meat by mushroom raw material grew, the redistribution of moisture, protein, fat and ashes (part by weight) took place. When the mushroom raw material is used, at the same time depending on the physical state (powder or fine shredded mass), the fat (part by weight) begins to reduce from $9,0 \pm 0,1$ to $6,1 \pm 0,1\%$ and $6,0 \pm 0,1\%$, so the food value of finished products reduces from 133,4 to 115,5 and 114,6 kilocalorie correspondently, and carbohydrate portion in the test samples increases by 1,09% on average. Part by weight of protein is almost unchanged as compared to control. In accordance with the organoleptic evaluation it has been found out that when making up the receipt of the boiled sausages it is advisable to use 35% of boiled oyster fungus in fine shredded form and 3, 0% of hydrated powder oyster fungus at the stage of mixing. The researches showed that vital functions of macrophage activation factor, the total number of microorganisms in the product of boiled sausages slowed down when the mushroom raw material with antibiotic effect is used and so this effect elongates shelf life of meat products up to 45 days at the temperature from 0°C to 6°C, air humidity 75% and with polyamid envelope.

KEYWORDS: BOILED SAUSAGES, MEAT AND MUSHROOM RAW MATERIAL, CLUB FUNGI (BASIDIOMYCETES), PLEUROTUS (FR.) P., OYSTER (CAP) FUNGUS, FUNCTIONAL NOURISHMENT

В рационе современного человека колбасные изделия занимают значительное место. В России производство колбасных изделий превышает 5 млн. тонн в год и с каждым годом увеличивается, а также расширяется ассортимент выпускаемой продукции [1].

В настоящее время в Амурской области действуют несколько мясоперерабатывающих комбинатов и заводов: ОАО «Мясокомбинат», ООО Амурский бройлер, Производственный комплекс «Серышевский». Состав колбас весьма разнообразен. Для расширения ассортимента и качества продукта, в состав добавляют различные ингредиенты

[6,7,8]. В Амурской области часто используют сою для снижения себестоимости, а также для улучшения питательных свойств.

Альтернативной добавкой при производстве колбасных изделий могут служить грибы, как дикорастущие, так и культивируемые. Грибы могут существенно повысить питательную ценность готового продукта, благодаря своему составу: белки, незаменимые аминокислоты, витамины и микроэлементы, полезные для здоровья человека, также антибиотические вещества [4]. Одним из перспективных компонентов являются грибы рода вешенка *Pleurotus* (Fr.) P. Kumm. (отдел Basidiomycota).

В Амурской области встречается несколько видов вешенок: *P. calypttratus* (Lindblad ex Fr.) Sacc., *P. citrinopileatus* Singer, *P. dryinus* (Pers.) P. Kumm., *P. ostreatus* (Jacq.) P. Kumm., *P. pulmonarius* (Fr.) Quél. [3,5]. Вешенки произрастают на мертвой древесине различных лиственных пород, преимущественно на тополе, ильме, березе и дубе. Самыми распространенными видами на территории области, которые могут иметь ресурсный потенциал, являются: вешенка устричная *P. ostreatus*, легочная *P. pulmonarius* и ильмак *P. citrinopileatus*.

В связи с развитием грибоводческих хозяйств в области всегда можно найти свежие грибы местных фермеров (производителей). У культивируемых грибов много плюсов – продукция сертифицирована и поэтому экологически безопасна, и ее не нужно проверять на пригодность, в отличие от дикорастущих видов [2]. Хотя дикорастущие грибы гораздо ценнее по содержанию полезных биологически активных веществ, нежели их культурные сородичи. Но в то же время высока вероятность, что грибы произрастали в экологически неблагоприятном районе и могли впитать в себя различные вредные поллютанты из окружающей среды (в том числе тяжелые металлы), из-за чего такое сырье становится непригодным для использования. Поэтому, отсутствие государственных заготовительных контор в Амурской области, в которых проводится контроль качества растительного сырья, делает затруднительным применение дикорастущих видов грибов в промышленном изготовлении колбасных изделий.

Цель настоящей работы: разработать технологию изготовления колбасных изделий с применением культивируемых грибов рода вешенка, для расширения ассортимента функциональных колбасных изделий на мясоперерабатывающих предприятиях Амурской области.

Материал и методы исследования

В качестве грибного ингредиента для колбасного фарша выбрана вешенка устричная *P. ostreatus*, как вид, культивируемый в Амурской области, являющейся продукцией сельскохозяйственного кооператива «Тепличный» (рис. 1). Технология производства и исследования по изучению влияния грибного порошка и свежих плодовых тел в тонкоизмельченном виде вешенки устричной на качество колбасных изделий проводились в условиях производственной лаборатории технологического факультета ФГБОУ ВО Дальневосточного ГАУ. Объектом исследований служила колбаса вареная «Российская», произведенная по ТУ 9213-003-42463180-12 Колбасное изделие. Мясной продукт [12].

Экспертная органолептическая оценка качества колбасы вареной с применением грибного порошка осуществлялась по 9-балльной шкале, согласно ГОСТ 9959-2015 Мясо и мясные продукты. Общие условия проведения органолептической оценки [11].

Изучение химического состава и микробиологических показателей колбасных изделий осуществлялось согласно ГОСТ Р 52196-2011 Изделия колбасные вареные [10].

Результаты исследований

Грибы рода вешенки *Pleurotus*, безусловно, ценный продукт питания. Они имеют низкую калорийность и в то же время содержат все необходимые организму человека вещества (белки, жиры, углеводы, минеральные соли, витамины).

Также в плодовых телах вешенки обнаружено значительное количество аминокислот (в том числе и незаменимых), которые не могут синтезироваться в человеческом организме и должны поступать с пищей (табл. 1).



Рис.1. Плодовые тела вешенки устричной *P. ostreatus*

Таблица 1

Содержание незаменимых аминокислот в вешенке

Аминокислоты	Содержание(в% на сырой вес)		
	Ножка	Шляпка	Гимений
Аргидин	1,39	0,14	0,29
Валин	0,22	0,13	0,52
Гистидин	0,12	0,07	0,70
Изолейцин	0,19	0,17	0,44
Лейцин	0,31	0,18	0,35
Лизин	0,50	0,26	0,40
Цистеин	Следы	Следы	Следы

В исследованиях для изготовления колбасных изделий применяли два вида сырья: грибной порошок из плодовых тел (для замещения количество соевого белка) и свежие плодовые тела, измельченные до нужной консистенции, вместо основного мясного сырья. С сырой грибной массой поступали следующим образом. Перед внесением в колбасный фарш, грибы проваривали в течение 20 мин., потом охлаждали до темпера-

туры 0-5°C или замораживали. Вешенки после варки приобретают светлый цвет, мягкую консистенцию. Перед использованием грибы измельчали до однородной массы с размером частиц 0,5-1 мм. Грибной порошок (светло-коричневого цвета, нерастворимый в воде) получали в процессе сушки и измельчения плодовых тел культивируемых грибов вешенки. При производстве колбасы грибной порошок предварительно гидрати-

ровали из расчета 1:6, а грибную массу подготавливали и измельчали; в куттер вносили говядину, свинину, соевый белок, яичный порошок, посолочную смесь (соль поваренная пищевая, фиксатор окраски: нитрит натрия) и другие ингредиенты согласно рецептуре. Опытные образцы продукции вырабатывались с применением грибного порошка в количестве 1,0; 2,0; 3,0 и 4,0% к массе основного сырья. Выработка контрольного варианта колбасы вареной проводилась без применения грибного сырья.

Проанализировав результаты органолептической оценки вареных грибов, были созданы модельные фарши с грибным сырьем. Для определения допустимого уровня замены мяса нами были проведены исследования влияния грибного сырья на качество готовых изделий. Основу модельных изделий составил фарш из говядины и свинины полужирной, измельченный на куттере, грибы вешенки в количестве 20, 25, 30, 35% вместо основного сырья. В ходе эксперимента мы остановились на образцах продукции, которые вырабатывались с применением грибного порошка в количестве 3,0% и 35% грибной массы в тонкоизмельченном виде от основного сырья, показавших оптимальные качественные характеристики.

В состав фарша колбасных изделий, который содержит белковые компоненты,

жировые компоненты, воду в зависимости от рецептуры, пряности и материалы вводят культивируемые грибы как основной белковый компонент.

Анализ химического состава колбасных изделий (табл. 2) показывает, что с увеличением уровня замены мяса (образец 2) и растительного белка (образец 1) грибным сырьем проходит перераспределение массовых долей влаги, белка, жира и золы. При внесении грибного сырья, в зависимости от его физического состояния (порошок или тонко измельченная масса) одновременно уменьшается массовая доля жира с $9,0 \pm 0,1$ до $6,1 \pm 0,1$ и $6,0 \pm 0,1\%$ и, следовательно, энергетическая ценность готового продукта с 133,4 до 115,5 и 114,6 ккал соответственно, а доля углеводов в опытных образцах увеличивается в среднем на 1,09%. Массовая доля белка почти неизменная в сравнении с контролем. При создании фарша для колбасных изделий главным условием является возникновение крепкого адгезионного слоя между отдельными кусочками мяса, который обычно формируется мышечными белками, и грибным сырьем в тонкоизмельченном виде. Важнейшим показателем качества мясного фарша является его водосвязывающая способность, от которой зависят реологические свойства фарша, а также качество готовых изделий [9].

Таблица 2

Химический состав готовых продуктов

Образец колбас	Содержание компонентов, %					Энергетическая ценность, ккал
	Белка	Влаги	Жиры	Углеводов	Золы	
Контроль (Колбаса «Российская»)	$15,1 \pm 0,2$	$69,9 \pm 0,1$	$9,0 \pm 0,1$	0,01	$5,4 \pm 0,1$	133,4
Колбаса с грибным порошком вешенки (образец 1)	$15,8 \pm 0,1$	$70,2 \pm 0,2$	$6,1 \pm 0,1$	$1,1 \pm 0,1$	$17,4 \pm 0,1$	114,66
Колбаса с измельченными плодовыми телами вешенки (образец 2)	$15,3 \pm 0,1$	$70,4 \pm 0,2$	$6,0 \pm 0,1$	$1,3 \pm 0,1$	$17,4 \pm 0,2$	115,54

При варке свободная влага, которая содержится в грибах, удаляется, а связанная содержится белковыми и углеводородными структурами. В результате тонкого измельчения тканей мяса и грибов размер частиц

уменьшается, а их общая поверхность увеличивается. Влага из свободной переходит в поверхностно-связанную, потери колбасных изделий во время термообработки были незначительные (табл.2). Применение грибов

ного сырья при производстве колбасы вареной повлияло на содержание массовой доли влаги. Значения показателя влажности находились на уровне 70,2-70,4%, что соответствует требованиям на данную группу мясных изделий.

Результаты органолептической оценки (по 9-бальной шкале, ГОСТ 9959-2015) качества колбасы вареной контрольного и опытных образцов с применением грибного ингредиента представлены в таблице 3.

Таблица 3

Органолептическая характеристика вареных колбас опытного и контрольного образцов

Наименование показателя	Колбаса «Российская» (Контроль)	Колбаса с содержанием порошка из плодовых тел вешенки(образец 1)	Колбаса с содержанием свежих измельченных плодовых тел вешенки(образец 2)
Внешний вид	батоны имели хороший вид на разрезе, сочность, плотную консистенцию		
Вид и цвет на разрезе	розовый, наличие мелких пор	бледно-розовый, фарш равномерно перемешан, наличие единичных пор	сери-розовый, фарш равномерно перемешан, наличие единичных пор
Запах и вкус	свойственные данному виду продукта с ароматом пряностей, в меру соленый	хорошо выраженный, приятный специфический вкус без посторонних привкусов и запахов	хорошо выраженный, приятный специфический вкус без посторонних привкусов и запахов
Консистенция	рыхлая, плотная	нежная, упругая, плотная	нежная, упругая, плотная

Колбаса вареная имела чистую, сухую поверхность, без повреждений оболочки, наплывов фарша, консистенция плотная и с увеличением количества грибного сырья становилась более упругой (9 баллов). Цвет фарша у всех анализируемых изделий был розовый, равномерно перемешан. Применение грибного сырья при производстве изделий колбасных вареных не повлияло на цвет готового изделия.

Консистенция колбасы вареной по вариантам опыта отличалась следующим образом. Колбаса вареная, выработанная без применения грибного порошка и измельченных плодовых тел вешенки (контроль), имела недостаточно нежную консистенцию (7 баллов). Применение грибного порошка из вешенки при выработке колбасы вареной (образец 1) обеспечивало хорошую, упругую, нежную консистенцию (8 баллов). Колбаса вареная и контрольного и опытного образцов отличалась хорошим вкусом (8 баллов – «вкусный»), а в опытах с добавлением грибного порошка из вешенки в количестве 3,0% характеризовалась максимальной оценкой и 35% в тонкоизмельченном виде (9 баллов – «очень вкусный»). Сочность готового продукта увеличивалась при добавлении грибного сырья из вешенки, и поэтому колбаса вареная с применением порошка из

плодовых тел вешенки устричной в количестве 3,0% и 35% в тонкоизмельченном виде была достаточно сочной (7 баллов). Запах колбасы вареной с применением грибного сырья из вешенки был более приятным (8-9 баллов – «ароматный»).

Наибольшим количеством баллов по органолептической оценке (рис. 2) характеризуется колбаса вареная с применением грибного порошка из вешенки в количестве 3,0 % и 35% в тонкоизмельченном виде к массе основного сырья (9 и 8 баллов соответственно).

При микробиологических исследованиях в вареных колбасных изделиях с грибным сырьем патогенная микрофлора не обнаружена, а общее микробное число (КМА-ФАнМ, КОЕ / 1 г) не превышало 1×10^2 на 1 г, что свидетельствует о безопасности и пригодности к употреблению произведенной продукции. Патогенная микрофлора: БГКП, сульфитредуцирующие клостридии и сальмонеллы в мясopодуктах также не обнаружены.

Исследования показали, что при использовании грибного сырья жизнедеятельность мезофильных аэробных и факультативно-анаэробных микроорганизмов в вареных колбасных изделиях замедляется, в

связи с этим удлиняется срок хранения мясопродуктов. Это объясняется антибиотическими свойствами базидиальных грибов.

Нами изучена динамика развития остаточной микрофлоры в колбасных изделиях при их хранении до 45 суток (табл.4).

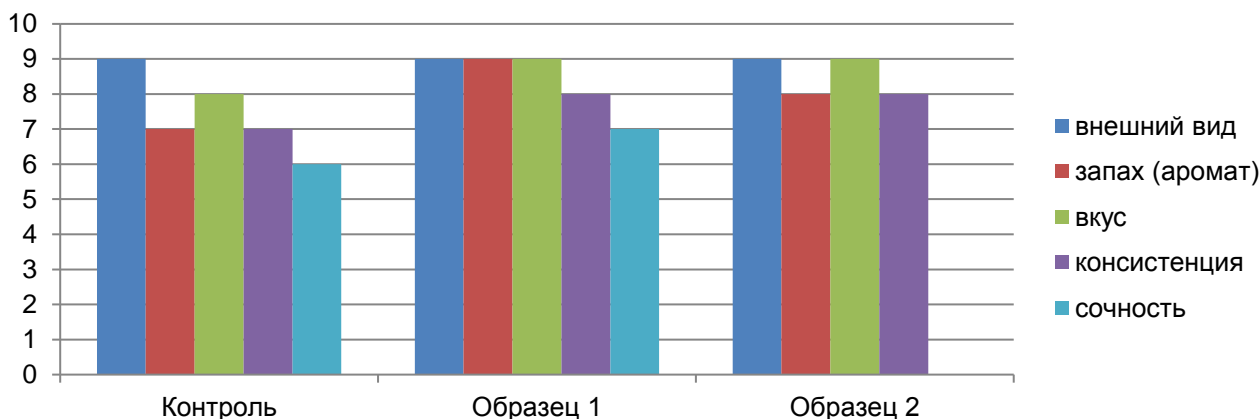


Рис. 2. Органолептическая оценка вырабатываемых колбасных изделий

Таблица 4

Изменение микробиологических показателей колбасных изделий при хранении

Срок хранения	Микробиологические показатели: КМАФАнМ, КОЕ / 1 г		
	Контроль	Образец 1	Образец 2
1-е сутки	1×10^3	1×10^2	1×10^2
10-е сутки	$1,5 \times 10^3$	$1,3 \times 10^2$	$1,4 \times 10^2$
20-е сутки	$2,0 \times 10^3$	$1,8 \times 10^2$	$2,0 \times 10^2$
30-е сутки	$2,7 \times 10^3$	$2,2 \times 10^2$	$2,5 \times 10^2$
45-е сутки	$3,0 \times 10^3$	$3,0 \times 10^2$	$3,3 \times 10^3$

Выявлено, что КМАФАнМ было более низким в изделиях, содержащих культивируемые в Амурской области грибы вешенки *P. ostreatus*, что увеличивает сроки их хранения до 45 суток, при температуре от 0°C до 6°C, влажности воздуха 75% и использовании полиамидной оболочки.

Таким образом, разработка технологии и оценка потребительских свойств колбасных изделий с альтернативными белковыми компонентами культивируемых грибов вешенки устричной *P. ostreatus* как сырьевой основы функционального питания является перспективной для мясоперерабатывающих предприятий Амурской области.

Список литературы

1. Баженова, Б. А. Технология производства обогащенного мясного продукта / Б. А. Баженова, И. С. Колесникова // Мясная индустрия. – 2012. – № 2. – С. 48-50.
2. Владимиров, С. Ф. Оценка безопасности грибных порошков и их использование в кулинарных изделиях / С. Ф. Владимиров, С. А. Артамонов, С. М. Мухортова // Иммунопатология, аллергология, инфектология. – 2010. – № 1. – С. 189.
3. Кочунова, Н.А. Базидиальные макромицеты юга Амуро-Зейского междуречья: дисс... канд. биол. наук. – Благовещенск, 2007. – 264 с.
4. Кочунова, Н.А. Использование дереворазрушающих грибов класса Basidiomycetes в нетрадиционной медицине (Амурская область) // Бюллетень физиологии и патологии дыхания. – 2014. – № 51. – С. 112-117.
5. Кочунова, Н.А. Ксилотрофные базидиальные грибы Зейского заповедника (Амурская область) // Комаровские чтения. – 2016. – Т. 64, № LXIV. – С. 119-137.
6. Зарицкая, В.В. Пищевые биологически активные добавки в производстве мясных продуктов [Электронный ресурс] // Исследования технических наук. – URL: Reserches of techical sciences. Digital article. (апрель-июнь, 2013).

7. Зарицкая, В.В. Применение стартовых культур микроорганизмов для обработки мясного сырья в технологии колбасного производства // Дальневосточный аграрный вестник. – 2015. – № 4(36). – С. 52-59.
8. Зарицкая, В.В. Стартовые культуры микроорганизмов в технологии колбасного производства // Инновации в пищевой промышленности: образование, наука, производство: материалы II Всероссийской науч.-практ. конф. (г. Благовещенск, 17 февраля 2016 г.). – Благовещенск: Изд-во Дальневосточный ГАУ, 2016. – С. 69-73.
9. Закипная, Е.В. Реология / Е.В. Закипная, В.В. Зарицкая. – Благовещенск: Дальневосточный государственный аграрный университет, 2015. – 146 с.
10. ГОСТ Р 52196-2011 Изделия колбасные вареные.
11. ГОСТ 9959-2015 Мясо и мясные продукты. Общие условия проведения органолептической оценки
12. ТУ 9213-003-42463180-12 Колбасное изделие. Мясной продукт.

Reference

1. Bazhenova, B. A., Kolesnikova, I.S. Tekhnologiya proizvodstva obogashchennogo myasnogo produkta (Technology of Production of Enriched Meat Product), *Myasnaya industriya*, 2012, No 2, PP. 48-50.
2. Vladimirova, S.F., Artamonov, S.A., Mukhortova, S.M. Otsenka bezopasnosti gribnykh poroshkov i ikh ispol'zovanie v kulinarnykh izdeliyakh (Safety Assessment of Mushroom Powders and their Use in Culinary Products), *Immunopatologiya, allergologiya, infektologiya*, 2010, No 1, P. 189.
3. Kochunova, N.A. Bazidial'nye makromitsety yuga Amuro-Zeiskogo mezhdurech'ya (Basidial Macromycetes of the South of Amur-Zeya Interfluves), Diss... kand. biol. nauk, Blagoveshchensk, 2007, 264 p.
4. Kochunova, N.A. Ispol'zovanie derevorazrushayushchikh gribov klassa Basidiomycetes v netraditsionnoi meditsine (Amurskaya oblast') (The Use of Wood-Destroying Fungi of the Class Basidiomycetes in Alternative Medicine (Amur region), *Byulleten' fiziologii i patologii dykhaniya*, 2014 g., Vyp. 51, PP. 112-117.
5. Kochunova, N.A. Ksilotrofnye bazidial'nye griby Zeiskogo zapovednika (Amurskaya oblast') (Xylotrophic Basidial Fungi of the Zeya Nature Reserve (Amur region), *Komarovskie chteniya*, 2016 g., Tom 64, No LXIV, PP. 119-137.
6. Zaritskaya, V.V. Pishchevye biologicheski aktivnye dobavki v proizvodstve myasnykh produktov (Food Biologically Active Additives in the Production of Meat Products), *Issledovaniya tekhnicheskikh nauk*, 2013, No 2(8), PP.15–18.
7. Zaritskaya, V.V. Primenenie startovykh kul'tur mikroorganizmov dlya obrabotki myasnogo syr'ya v tekhnologii kolbasnogo proizvodstva (The Use of Starter Cultures of Microorganisms for Processing of Meat Raw Materials in the Technology of Sausage Production), *Dal'nevostochnyi agrarnyi vestnik*, Blagoveshchensk, Dal'GAU, 2015, Vyp. No 4(36), PP.52- 59.
8. Zaritskaya, V.V. Startovye kul'tury mikroorganizmov v tekhnologii kolbasnogo proizvodstva (Starter Culture Microorganisms in the Technology of Sausage Production), *Innovatsii v pishchevoi promyshlennosti: obrazovanie, nauka, proizvodstvo: materialy II Vserossiiskoi nauch. - prakt. konf.* (g. Blagoveshchensk, 17 fevralya 2016 g.), - Blagoveshchensk, Izdatel'stvo Dal'nevostochnyi GAU, 2016, PPS. 69-73.
9. Zakipnaya, E.V., Zaritskaya, V.V. Reologiya. Rekomendovano DV RUMTs dlya studentov, obuchayushchikhsya po programmam vysshego professional'nogo obrazovaniya podgotovki po napravleniyu 260200 «Produkty pitaniya zhivotnogo proiskhozhdeniya» (Rheology. Recommended DV RUMC for students enrolled in programs of higher vocational education training in the field 260200 «Foodstuff of animal origin»), Blagoveshchensk, Izdatel'stvo Dal'GAU, 2015, 146 p.
10. GOST R 52196-2011 Izdeliya kolbasnye varennye (State Standard R 52196-2011 Products boiled sausage)
11. GOST 9959-2015 Myaso i myasnye produkty. Obshchie usloviya provedeniya organolepticheskoi otsenki (State Standard 9959-2015 Meat and meat products. The General conditions for the organoleptic evaluation)
12. TU 9213-003-42463180-12 Kolbasnoe izdelie. Myasnoi product (Technical conditions TU 9213-003-42463180-12 Sausage product. Meat product).

ПРОЦЕССЫ И МАШИНЫ АГРОИНЖЕНЕРНЫХ СИСТЕМ**PROCESSES AND MACHINERY OF AGRO-ENGINEERING SYSTEMS**

УДК 531.3

ГРНТИ 30.15.15

Воякин С.Н., канд. техн. наук, доцент,

E-mail: vsn177@yandex.ru;

Доценко С.М., д-р техн. наук, профессор;**Школьников П.Н., канд. техн. наук,**

E-mail: pavel.shkolnikov@mail.ru,

Дальневосточный государственный аграрный университет,

г. Благовещенск, Амурская область, Россия

**КИНЕТИКА УПЛОТНЕНИЯ БИНАРНОЙ КОМПОЗИЦИИ В ПРИЛОЖЕНИИ
К ОБОСНОВАНИЮ ПАРАМЕТРОВ КОМПРЕССИОННОЙ КАМЕРЫ
ВИНТОВОГО ПРЕСС-ГРАНУЛЯТОРА**

На основе составленного дифференциального уравнения движения воздуха в деформированной пористой среде обосновано значение требуемого давления. Изучена кинетика уплотнения соево-пастовых композиций с учетом скорости сдвига. На данной основе обоснована пропускная способность компрессионной камеры (объемная и массовая). С учетом полученных данных установлена зависимость плотности формуемых влажных гранул от параметров компрессионной камеры, характеризующая кинетикой процесса уплотнения; на основе полученных данных обоснованы параметры пресса и мощность, затрачиваемая на его привод.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: ПРЕСС, ГРАНУЛИРОВАНИЕ, УПЛОТНЕНИЕ, КОМПРЕССИОННАЯ КАМЕРА, ДАВЛЕНИЕ, ПОРИСТАЯ СРЕДА, ПЛОТНОСТЬ РЕЛАКСАЦИЯ НАПРЯЖЕНИЙ, КИНЕТИКА УСРЕДНЕНИЯ, ПАРАМЕТРЫ.

UDC 531.3

Voyakin S.N., Cand. Tech. Sci., Associate Professor;

E-mail: vsn177@yandex.ru;

Dotsenko S.M., Dr Tech. Sci., Professor;**Shkolnikov P.N., Cand. Tech. Sci.,**

E-mail: pavel.shkolnikov@mail.ru,

Far Eastern State Agrarian University,

Blagoveshchensk, Amur region, Russia

**BINARY COMPOSITION COMPACTION KINEMATICS IN ADDITION
TO THE RATIONALE OF A SCREW PRESS GRANULATOR COMPRESSION CAMERA
PARAMETERS**

Based on differential equation of air motion in a deformed porous medium, the value of the required pressure is justified. The kinetics of soya-paste compositions compaction was studied taking into account the shear rate. On this basis, the capacity of the compression chamber (volume and mass) is justified. Taking into account the obtained data, a dependence of formed wet granules density on the parameters of the compression chamber is calculated, which is characterized by the kinetics of the compaction process. Based on the obtained data, the press parameters and the power expended on its drive are justified.

KEYWORDS: PRESS, GRANULATION, COMPACTION, COMPRESSIONCAMERA, PRESSURE, POROUS MEDIUM, DENSITY STRESS RELAXATION, HOMOGENIZATION KINETICS, PARAMETERS.

В настоящее время наибольшее распространение в приготовлении кормовых продуктов получило их гранулирование [1]. При этом в основе данного процесса лежит физическое сближение с последующим сцеплением частиц твердой фазы, путем механического давления до определенной степени уплотнения. Причем требуемая степень уплотнения характеризуется изменением объема разрыхленного материала до максимального удаления воздуха из воздушных пор и пустот с увеличением площади контактов между сближаемыми частицами.

В пресс-грануляторах винтового типа способствует такому сближению частиц так называемая компрессионная камера. В процессе уплотнения продуктового сырья в виде соево-пастовых композиций одновременно с уплотнением, осуществляется еще и перераспределение влаги в элементарных слоях формируемого монолита [2].

Целью исследований является обоснование подачи пресс-гранулятора винтового типа, содержащего компрессионную камеру, с позиций кинетики уплотнения упруго-пластичной среды.

Задачи исследования:

- на основании дифференциального уравнения движения воздуха в деформируемой пористой среде получить зависимость, характеризующую взаимосвязь между удельным давлением и степенью сжатия продукта, с учетом продолжительности воздействия на уплотняемый продукт и времени релаксации напряжений в нем;

- на основе установленных зависимостей обосновать параметры компрессионной камеры пресс-гранулятора.

Прессование продуктов в самом общем смысле есть процесс сближения частиц между их поверхностями с последующим уменьшением пор и удалением из них воздуха, поэтому, при сближении частиц продукта, в последующем деформируются и сами частицы с выходом из частиц молекул воздуха. При этом часть бинарной соево-пастовой композиции, из которой происходит удаление воздуха, испытывает в ходе уплотнения упруго – пластические деформации. Анализ возможного влияния различного характера деформаций на эффективность

уплотнения материала и выдавливания из него воздуха приводит к заключению о том, что предельное напряжение сдвига прессуемого материала, превышение которого способствует возникновению истинно пластичного течения, должно быть больше чем напряжение, создаваемое при давлении.

Для описания процесса выдавливания воздуха из бинарной соево-мясо- или рыбостной или другого вида композиции, составлено дифференциальное уравнение движения воздуха в деформируемой пористой среде, без учёта влияния силы тяжести

$$\nabla^2 \cdot P = \frac{m \cdot \mu}{R \cdot \alpha} \left[1 + \frac{\alpha}{m + \alpha_1} \right] \frac{\partial P}{\partial t} \quad (1)$$

и соответствующее ему уравнение неразрывности потока

$$\frac{\partial(\rho \cdot u)}{\partial x} + \frac{\partial(\rho \cdot v)}{\partial y} + \frac{\partial(\rho \cdot W)}{\partial z} + \frac{m \cdot \rho_0}{\alpha} \left[1 + \frac{\alpha}{m + \alpha_1} \right] \frac{\partial P}{\partial t},$$

где ∇ - оператор Лапласа, выражаемый в декартовых прямоугольных координатах как

$$\nabla^2 = \nabla \cdot \nabla = \frac{\partial^2}{\partial x^2} + \frac{\partial^2}{\partial y^2} + \frac{\partial^2}{\partial z^2}, \quad (2)$$

$$\nabla^2 P = \frac{\partial^2 P}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 P}{\partial y^2} + \frac{\partial^2 P}{\partial z^2},$$

где P – давление; m – пористость продукта; μ – вязкость воздуха; α – модуль объёмной упругости воздуха; α_1 – модуль объёмной упругости бинарной композиции; t – продолжительность давления на продукт; ρ и ρ_0 – плотности удаляемого воздуха соответственно при значениях P и P_0 ; u , v , W – скорости движения воздуха соответственно вдоль осей координат x , y и z .

Давление P есть равнодействующая давлений вдоль принятых осей координат – P_x , P_y , P_z .

Изучение диаграмм сжатия различных продуктов показало, что зависимость между удельным давлением - P , которое испытывает уплотняемый материал и степенью его сжатия – ζ , при определённых температуре - T и влажности - W_n , описывается уравнением степенного вида

$$P = A \cdot \zeta^\gamma, \quad (3)$$

где A и γ – эмпирические коэффициенты.

Из этих же диаграмм установлено, что между удельным давлением и объёмом пор – V существует зависимость показательного вида

$$P = X \cdot e^{-RV} = \frac{X}{e^{RV}}, \quad (4)$$

где X , R – эмпирические коэффициенты.

Таким образом, факторы, входящие в оба приведённых уравнения, связаны следующей зависимостью

$$P = \left(\frac{X \cdot A \cdot \zeta^{\gamma}}{e^{R\gamma}} \right)^{0,5} \geq P_{max}, \quad (5)$$

где P_{max} – давление формования гранул.

Анализ данной формулы позволяет сделать вывод о том, что поскольку между давлением и пористостью бинарной композиции существует убывающая функциональная зависимость, то при повышенной пористости бинарной композиции, для её сжатия до определённой степени, потребуется меньшее удельное давление.

Однако значения пористости и влажности бинарной композиции обуславливают её способность к формованию влажных гранул определённого качества по прочности.

В этой связи, такой параметр процесса как влажность, должен быть регламентированным, а потому его значение необходимо установить в процессе проводимых исследований.

Обоснование параметров пресс-гранулятора провели с учётом сдвиговых свойств бинарной композиции.

Величина скорости сдвига v_c , характеризующая движение бинарной композиции, как в компрессионную камеру, так и в отверстия формующей решетки при формовании гранул равна

$$\dot{\gamma} = 32 \cdot Q_{ПГ}^V \cdot (\pi D_{КК}^3 \cdot k_o)^{-1}, \quad (6)$$

где $Q_{ПГ}^V$ – объёмная производительность пресс-гранулятора; $D_{КК}$ – диаметр компрессионной камеры; k_o – количество формующих отверстий.

Объёмную производительность пресс-гранулятора – $Q_{ПГ}^V$ определили из условия неразрывности потока, по каждому из структурных элементов пресс-гранулятора

$$Q_{ПГ}^V \leq Q_{КК}^V \leq Q_{ГР}^V, \quad (7)$$

где $Q_{ПГ}^V$ – объёмная производительность винтового пресс-гранулятора; $Q_{КК}^V$ – пропускная способность компрессионной камеры; $Q_{ГР}^V$ – пропускная способность гранулирующего узла.

Значение $Q_{ПГ}^V$ определили как

$$Q_{ПГ}^V = 0,25[(\pi \cdot D_B \cdot \sin \varphi - b') \cdot h_B (D_B - h_B) \omega_B \cdot \sin 2\varphi \cdot (1 - \operatorname{tg} \varphi \cdot \operatorname{ctg} \alpha) \cdot m] \cdot V_B^{-1}, \quad (8)$$

где D_B – наружный диаметр винта пресса; h_B – глубина нарезки винта; b' – ширина витка

винта; ω_B – угловая скорость вращения винта; V_B – объём межвиткового пространства; m – масса продукта, находящегося в межвитковом пространстве; α – угол между направлением движения продукта и боковой стенкой канала винта; φ – угол подъёма винтовой линии.

Тогда подача ПГ равна:

– по объёму:

$$Q_{ПГ}^V = 0,25[(\pi \cdot D_B \cdot \sin \varphi - b') \cdot h_B (D_B - h_B) \omega_B \cdot \sin 2\varphi \cdot (1 - \operatorname{tg} \varphi \cdot \operatorname{ctg} \alpha)](9)$$

– по массе:

$$Q_{ПГ}^m = 0,25[(\pi \cdot D_B \cdot \sin \varphi - b') \cdot h_B (D_B - h_B) \omega_B \cdot \sin 2\varphi \cdot (1 - \operatorname{tg} \varphi \cdot \operatorname{ctg} \alpha)] \omega_B \cdot \rho_B, \quad (10)$$

где ρ_B – плотность продукта в пресс-грануляторе.

Пропускную способность компрессионной камеры выразили через скорость сдвига $\dot{\gamma}$

– по объёму:

$$Q_{КК}^V = 0,098 D_{КК}^3 \cdot \dot{\gamma}; \quad (11)$$

– по массе:

$$Q_{КК}^m = 0,098 D_{КК}^3 \cdot \dot{\gamma} \cdot \rho_{КК}, \quad (12)$$

где $D_{КК}$ – диаметр компрессионной камеры; $\rho_{КК}$ – плотность продукта.

В тоже время, объёмную пропускную способность компрессионной камеры определили с учётом её длины

$$Q_{КК}^V = 0,785 \cdot \pi D_{КК}^2 \cdot L_{КК} \cdot t, \quad (13)$$

где $L_{КК}$ – длина компрессионной камеры; t – время движения продукта вдоль камеры за один оборот винта, равное $2\pi/\omega$.

С учётом этого, для массовой пропускной способности ПГ имеем, что

$$Q_{КК}^m = 0,125 D_{КК}^2 \cdot L_{КК} \cdot \rho \cdot \omega_B, \quad (14)$$

где ρ – плотность массы.

Объёмную пропускную способность гранулирующего узла определили как

$$Q_{ГР}^V = 0,125 d_o^2 \cdot z_o \cdot h_p \cdot \omega_{ГР}, \quad (15)$$

где d_o – диаметр отверстия формующей решётки-матрицы; z_o – число отверстий формующей решётки; h_p – величина перемещения продукта в отверстии за один оборот винта гранулирующего узла; $\omega_{ГР}$ – угловая скорость вращения винта гранулирующего узла.

Соответственно, массовая пропускная способность гранулирующего узла равна

$$Q_{КК}^m = 0,125 d_o^2 \cdot z_o \cdot h_p \cdot \rho_{ГР} \cdot \omega_{ГР}, \quad (16)$$

где $\rho_{ГР}$ – плотность гранул (влажных).

Диаметр компрессионной камеры определили, приравнявая правые части

уравнений (8) и (11) и решая их относительно искомого параметра D_k

$$D_k = [2,55(\pi \cdot D_b \cdot \sin \varphi - b') \cdot (D_b - h_b) \cdot h_b \cdot \sin 2\varphi (1 - tg \varphi \cdot ctg \alpha) \cdot \omega_b \cdot \dot{\gamma}^{-1}]^{-0,33} \quad (17)$$

Плотность бинарной композиции в компрессионной камере определили, приравняв правые части уравнений (11) и (14) и решая их относительно искомого технологического параметра – ρ_{kk}

$$\rho_{kk} = 2,55(\pi \cdot D_b \cdot \sin \varphi - b') \cdot h_b (D_b - h_b) \omega_b \cdot \sin 2\varphi (1 - tg \varphi \cdot ctg \alpha) \cdot \rho_b \cdot \dot{\gamma}^{-1} \cdot D_k^{-3} \quad (18)$$

Анализ данного выражения показывает, что плотность бинарной композиции в компрессионной камере зависит от сдвиговых свойств композиции, а также режимных и конструктивных параметров винтового пресс-гранулятора. Длина канала h_p формуемой решетки-матрицы конструктивно равна её толщине H_p .

В свою очередь данный параметр h_p , связан с таким процессом, как релаксация напряжений во влажных гранулах. Согласно этому процессу, материал гранулы должен находиться в отверстии формующей решетки по времени – $t_{бк}$ не меньшем времени релаксации напряжений – $t_{рел}$, определяемом материалом гранулы, т.е. бинарной композиции $t_{бк} \geq t_{рел}$.

Для получения гранул заданной плотности необходимо, чтобы соблюдалось условие

$$f_{ст} \cdot \xi \cdot P_{уп} \cdot \Phi \cdot h_p \geq P_{max} \cdot F_k, \quad (19)$$

где $f_{ст}$ – статический коэффициент трения; ξ – коэффициент бокового расширения; $P_{уп}$ – нормальное давление выдавливания гранулы; Φ – периметр поперечного сечения канала; P_{max} – максимальное давление выдавливания гранулы; F_k – площадь поперечного сечения отверстия (гранулы).

Из данного неравенства следует, что

$$h_p \geq P_{max} \cdot F_k \cdot [f_{ст} \cdot \xi \cdot P_{уп} \cdot \Phi]^{-1} = H_p, \quad (20)$$

В окончательной форме, данное выражение имеет следующий вид

$$H_p = P_{max} \cdot \left[\frac{d_0^2}{4} \right] \cdot [f_{ст} \cdot \xi \cdot P_{уп} \cdot \frac{d_0}{2}]^{-1} = 0,5 P_{max} \cdot d_0 \cdot [f_{ст} \cdot \xi \cdot P_{уп}]^{-1} \quad (21)$$

Пропускная способность пресс-гранулятора с учетом длины канала формующей решетки H_p определяется по известному выражению

$$Q_{пг} = F_{пк} \cdot z_k \cdot H_p \cdot \rho_{zp} \cdot \beta / t_{обр}, \quad (22)$$

где $F_{пк}$ – площадь поперечного сечения продукта в камере; z_k – число формирующих каналов решетки-матрицы; ρ_{zp} – плотность гранул; β – коэффициент, учитывающий «живое сечение» решетки-матрицы; $t_{обр}$ – продолжительность обработки продукта (полученных гранул) равная $2\pi/\omega_s$.

Из условия неразрывности материального потока следует, что

$$\rho_{zp} = 2,77 \cdot (V_k - V_s) \cdot \frac{\rho_s \cdot K \cdot T \cdot W_n \cdot t_{обр}}{\eta \cdot F_{пк} \cdot z_k \cdot H_p \cdot \beta}, \quad (23)$$

где K – газовая постоянная; T – температура продукта; W_n – начальная влажность продукта.

Анализ данной зависимости показывает, что плотность получаемых гранул обратно пропорциональна длине канала формующей решетки-матрицы – H_p , а также вязкости – η прессуемого продукта, которая функционально связана с такими параметрами как – влажность – W_n и температура T .

Затраты мощности на процессы, осуществляемые в предложенном пресс-грануляторе – $N_{э}$ определили как сумму затрат по его структурным элементам.

$$N_{э} = (0,1 - 0,2) N_{пг} + k_{пг} \cdot Q_{пг} \cdot \left(L_b + L_k + \sum_{i=1}^{z_0} \frac{2 \cdot \pi \cdot v_0}{\beta \cdot \omega_b} \right). \quad (25)$$

Экспериментальным путем получена математическая модель получения прессованных гранул на основе соево-пастовых композиций

$$\begin{aligned} \rho_{гр} = & -3342,1 + 343,63 \cdot \omega_b + 249,06 \cdot \omega_r \\ & + 58,6 \cdot \ell_k - 3,6 \cdot \omega_b \cdot \omega_r - 1,5 \cdot \omega_b \cdot \ell_k - \\ & - 0,75 \cdot \omega_r \cdot \ell_k - 18,71 \cdot \omega_b^2 - 6,54 \cdot \omega_r^2 - 1,11 \cdot \ell_k^2 \\ & \rightarrow opt; \end{aligned} \quad (26)$$

где ω_b – угловая скорость винта пресса, равная $6,9 - 9,6 \text{ с}^{-1}$; ω_r – угловая скорость винта гранулятора, равная $16,0 \text{ с}^{-1}$, ℓ_k – длина канала формующей решетки-матрицы, равная $12,4 - 13,2 \text{ мм}$ при которых показатель плотности влажных гранул составил $\rho_{гр} = 1070 \text{ кг/м}^3$.

Аналитическим и экспериментальным путем получены математические модели, характеризующие процесс уплотнения соево-пастовых гранул с учетом кинетических особенностей системы «пресс – соево-пастовая композиция».

На основе полученных данных обобщены оптимальные параметры предложенного авторами пресс-гранулятора винтового типа [3].

Список литературы

1. Мельников, С.В. Механизация и автоматизация животноводческих ферм / С.В. Мельников. – Л.: Колос, 1978. – 560 с.
2. Воякин, С.Н. Научные основы повышения эффективности приготовления кормовой добавки с использованием соевого компонента для сельскохозяйственной птицы: монография / С.Н. Воякин, С.М. Доценко, Л.А. Ковалева, С.В. Бушуев. – Благовещенск: Дальневосточный государственный аграрный университет, 2013. – 205 с.
3. Способ приготовления белково-минерального кормового продукта: пат. 2486759 РФ, МПК 51. / С. М. Доценко, С. Н. Воякин; Дальневосточный государственный аграрный университет. - №2011150185/13 ; Заявл. 09.12.2011; Оpubл. 10.07.2013, Бюл. № 19.

Reference

1. Mel'nikov, S.V. Mekhanizatsiya i avtomatizatsiya zhivotnovodcheskikh ferm (Mechanization and Automation of Livestock Farms), L., Kolos, 1978, 560 p.
2. Voyakin, S.N. Nauchnye osnovy povysheniya effektivnosti prigotovleniya kormovoi dobavki s ispol'zovaniem soevogo komponenta dlya sel'skokhozyaistvennoi ptitsy: monografiya (Scientific Bases of Increase of Efficiency of Preparation of Feed Additives Using Soy Component for Poultry: monograph), S.N. Voyakin [i dr.], Blagoveshchensk, Dal'GAU, 2013, 205 p.
3. Patent RF № 2486759 Sposob prigotovleniya belkovo-mineral'nogo kormovogo produkta (RF patent № 2486759 Method of Preparation of Protein-Mineral Feed Product), Avtory Dotsenko S.M., Voyakin S.N. Opubl. v BI No 19 ot 10.07.2013.

УДК 631.363:636

ГРНТИ 65.85.39

Курков Ю.Б., д-р. техн. наук, профессор,

E-mail: kurkov1@mail.ru;

Краснощекова Т.А., д-р. с.-х. наук, профессор;

Якименко А.В., канд. техн. наук, доцент,

E-mail: avсата@mail.ru;

Иванов С.А., д-р техн. наук;

Власенко Н.К., аспирант

Дальневосточный государственный аграрный университет,

г. Благовещенск, Амурская область, Россия

МЕТОДИКА ОЦЕНКИ ЭФФЕКТИВНОСТИ ТЕХНОЛОГИЙ ПРОИЗВОДСТВА И РАЗДАЧИ КОРМОВ

Представлены аналитические выражения для определения потерь питательных веществ кормового рациона сельскохозяйственных животных в процессе выполнения технологических операций заготовки, хранения, производства кормовых добавок, приготовления и раздачи кормов. Определены потери продукции, вследствие потерь питательных веществ кормового рациона при его движении к животному. Приведена блок-схема и методика оценки эффективности технологий производства и раздачи кормов с учетом показателей качества выполнения технологических операций.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: ТЕХНОЛОГИЯ, КОРМ, ХРАНЕНИЕ, ПРИГОТОВЛЕНИЕ, РАЗДАЧА, ПИТАТЕЛЬНЫЕ ВЕЩЕСТВА, ПОТЕРИ, ЭФФЕКТИВНОСТЬ

UDC: 631.363 636

Kurkov Yu.B., Dr. Tech. Sci., Professor;

E-mail: kurkov1@mail.ru;

Krasnosheikova T.A., Dr Agr. Sci., Professor;**Yakimenko A.V., Cand. Tech. Sci., Associate Professor,**

E-mail: avsata@mail.ru;

Ivanov S.A., Dr Tech. Sci.;**Vlasenko N.K., Postgraduate Student,**

Far Eastern State Agrarian University,

Blagoveshchensk, Amur region, Russia

**METHODS OF THE EFFICIENCY ASSESSMENT OF TECHNOLOGY
PRODUCTION AND DISTRIBUTION OF FEED**

Presented the analytical expression for determination of losses of nutrients of the ration of farm animals in the process of technological operations of preparation, storage, manufacturing of feed additives, the preparation and distribution of feed. Defined product losses due to losses of nutrients of the ration, when it moves to the animal. Given a block diagram and method of an estimation of efficiency of technologies of production and distribution of feed given indicators of the quality of technological operations.

KEY WORDS: TECHNOLOGY, FOOD, STORAGE, PREPARATION, DISTRIBUTION, NUTRIENTS, LOSSES, EFFICIENCY

При производстве кормов наиболее важное значение имеет их качество, а именно высокое содержание питательных веществ, витаминов и микроэлементов. Однако в процессе заготовки, хранения и приготовления кормов, из-за несовершенства или нарушения технологий потери питательных веществ в сене могут составлять 40-45%, силосе 25-30%, в корнеплодах 20-25% [1].

Высокие показатели качества производства кормов достигаются при использовании технологий их заготовки, хранения и приготовления, обеспечивающих наименьшие потери питательных веществ в процессе выполнения технологических операций.

В результате потерь питательных веществ кормового рациона при заготовке, хранении, приготовлении и скармливании кормов происходит снижение количества и качества получаемой животноводческой продукции.

С учетом потерь продукции вследствие потерь питательных веществ кормового рациона, количество фактически получаемой продукции равно:

$$P_p^{\Phi} = \sum_{i=1}^n (P_{p_i}^{\Pi} - \Delta P_i), \quad (1)$$

где P_p^{Φ} , $P_{p_i}^{\Pi}$ – соответственно фактическое и плановое количество продукции (молока, мяса), кг; ΔP_i – потери продукции, вследствие потерь питательных веществ кормового рациона при его движении к животному, кг; n – количество наименований продукции.

Выражение (1) можно записать в развернутом виде:

$$P_p^{\Phi} = \left[\left(\sum_{i=1}^m Y_i \cdot S_i \cdot P_{зк_i} + \sum_{i=1}^j m_i \cdot P_{кл_i} \right) \cdot \frac{\mathcal{E}_K}{\mathcal{E}_{\Pi}} \right] - \sum_{i=1}^n \Delta P_i, \quad (2)$$

где Y_i – урожайность кормов культур, кг/га; S_i – площадь посева, га; $P_{зк_i}$ – питательность кормовых культур, к.ед./кг; m_i – масса дополнительного вида корма (компонента), кг; $P_{кл_i}$ – питательность дополнительных компонентов, к.ед./кг; j – количество дополнительных видов кормов в рационе; \mathcal{E}_K – энергетическая ценность кормовой единицы, МДж/к.ед.; \mathcal{E}_{Π} – затраты энергии на получение единицы продукции, МДж/кг.

Поточно-технологическая линия будет функционировать эффективно в том случае, когда она выдаст максимальное количество продукции стоимостью – C с минимальными потерями продукции – $\Delta\P$.

$$C = \sum_{i=1}^n (P_{Pi}^n - \Delta P_i) \cdot C_p \rightarrow \max \quad (3)$$

где C_p – цена реализации продукции, руб./кг.

Количество плановой (ожидаемой) продукции за год можно определить по выражению:

$$P_P^n = q \cdot N \cdot D \cdot \mathcal{E}_K / \mathcal{E}_n, \quad (4)$$

где q – питательность суточного кормового рациона, определяемая как средневзвешенная величина, к.ед.; N – количество животных; D – продолжительность кормления животных, дней.

Количество потерянной продукции за год, вследствие потерь питательных веществ кормового рациона определится:

$$\Delta P = \sum_{i=1}^n \Delta P_i = \Delta P_{3K} + \Delta P_{бвк} + \Delta P_{xp} + \Delta P_{пp} + \Delta P_p + \Delta P_{ж}, \quad (5)$$

где ΔP_{3K} – потери продукции, вследствие потерь питательных веществ при выращивании и заготовке кормов, кг; $\Delta P_{бвк}$ – потери продукции, вследствие потерь питательных веществ при проращивании зерна, кг; ΔP_{xp} – потери продукции, вследствие потерь питательных веществ при хранении кормов, кг; $\Delta P_{пp}$, ΔP_p – потери продукции, вследствие потерь питательных веществ при приготовлении и раздаче кормов, кг; $\Delta P_{ж}$ – потери продукции животными, в результате несвоевременной выдачи кормов, кг.

Выражение (5) можно записать в следующем виде:

$$\Delta P = \sum_{i=1}^n \Delta q_i \cdot N \cdot D \cdot \mathcal{E}_K / \mathcal{E}_n, \quad (6)$$

где Δq_i – суточные потери питательных веществ кормового рациона по каждому из элементов технологии при его движении к животному, к.ед.

Исключение или уменьшение потери позволяет получить прибыль, равную:

$$P_p^y = (C_p - \Delta C_c) \cdot \Delta P' \quad (7)$$

где $\Delta C_c = C_c^{\text{план}} - C_c^{\text{факт}}$; $\Delta P'$ – снижение потерь продукции, вследствие совершенствования технологии и технических средств; $C_c^{\text{план}}$, $C_c^{\text{факт}}$ – плановая и фактическая стоимость продукции.

Анализ процессов кормопроизводства показывает, что потери питательных веществ обусловлены большим числом причин и зависят от соответствующих факторов. Так, потери естественного конвейера кормовых культур зависят от агроклиматических факторов, сорта культур, их урожайности и т.д.

$$\Delta q_{3K}^E = (y_P^{\text{план}} - y_P^{\text{факт}}) \cdot S \cdot P_{3K} = f(W; T; \dots), \quad (8)$$

где W – влажность воздуха и почвы, %; T – температура воздуха и почвы, °C.

Потери питательных веществ «белково-витаминного конвейера» для искусственного производства кормовых добавок при использовании гидропонного корма, ламинарий, грибных субстратов и т.п. зависят от факторов, определяющих качество исходного и конечного продукта. В частности, при выращивании гидропонного корма наибольшее влияние на качество пророщенного зерна оказывают параметры микроклимата (влажность и температура в слое зерна (W_3), (T_3), высота слоя зерна (H_3), продолжительность замачивания (t_3) и проращивания (t_{np}) и т.д.). На качество конечного продукта (кормовой добавки) наибольшее влияние оказывают факторы выполнения технологических операций при обработке исходного продукта, а именно режимы обработки (температура ($T_{обр}$), давление ($P_{обр}$), влажность ($W_{обр}$) и т.д.), качественные характеристики обрабатываемого сырья (степень измельчения (λ), модуль помола (M), однородность гранулометрического состава (θ_ϕ), однородность смеси ($\theta_{см}$) и т.п.).

Потери питательных веществ кормов при получении исходного продукта обусловлены нарушением технологических режимов и определяются разницей ожидаемого количества продукта от фактически полученного при соответствующем его качестве, то есть

$$\Delta q_{БВК}^H = (m^o - m^f) \cdot \Pi_{БВК} = f(W; T; H; t_3; \dots), \quad (9)$$

где $m^o; m^f$ – соответственно масса исходного продукта (проращённого зерна, субстрата и т.п.) ожидаемая и фактическая, кг; $\Pi_{БВК}$ – питательность белково-витаминного корма, к.ед/кг.

Потери питательных веществ при приготовлении кормовых добавок или кормовых смесей обусловлены недополучением в процессе обработки требуемого качества. Причиной снижения качества кормов является нарушение соотношения кормовых компонентов в смеси, неравномерное смешивание кормовых компонентов, нарушение теплового режима обработки, несоответствие фракционного состава кормовых компонентов зоотехническим требованиям и т.д.

$$\Delta q_{ПР} = f(v_{CM}; T; v_T; C^K; \delta_{П}; v_{\Phi}; \dots), \quad (10)$$

где v_{CM} – неоднородность смеси, %; T – температура обработки, °C; v_T – неравномерность тепловой обработки корма, %; C^K – соотношение компонентов в кормовой смеси; $\delta_{П}$ – неравномерность подачи кормовых компонентов, %; v_{Φ} – неравномерность фракционного состава кормовых компонентов, %.

Потери питательных веществ в зависимости от качества работы кормоприготовительных машин можно определить по формуле:

$$\Delta q_{np} = \sum_{i=1}^n k_i \cdot v_i \cdot q / 100 = [k_c \cdot v_{cm} + k_T \cdot v_T + k_{\Phi} \cdot v_{\Phi}] \cdot q / 100, \quad (11)$$

где k_c – коэффициент, учитывающий повышение питательности и усвояемости кормовой смеси в зависимости от ее однородности; k_T – коэффициент, учитывающий повышение питательности и усвояемости кормов, при их тепловой обработке; k_{Φ} – коэффициент, учитывающий повышение питательности и усвояемости кормов при их измельчении.

Потери питательных веществ в процессе хранения будут зависеть от плотности, влажности, температуры и длины частиц, закладываемых на хранение кормов, от параметров микроклимата в хранилищах. При

этом величина потерь питательных веществ i -го компонента кормовой смеси за время хранения определится:

$$\Delta q_{ХРi} = [(M_{ХР}^3 - M_{ХР}^H) + M_{ХР}^H \cdot k_{ХР}] \cdot \Pi_{КCi} = f(\rho; l_q; W_K; \dots), \quad (12)$$

где $M_{ХР}^3, M_{ХР}^H$ – соответственно масса кормов, заложенных на хранение и масса кормов, использованных на корм животных, кг; $k_{ХР}$ – коэффициент, учитывающий потери питательности и усвояемости кормов в зависимости от срока хранения; $\Pi_{КCi}$ – питательность i -го компонента кормовой смеси перед закладкой на хранение, к.ед./кг.

Потери продукции непосредственно животным в результате нарушения стереотипа кормления из-за поломок и неисправностей оборудования для приготовления и раздачи кормов можно представить, как функцию надежности работы данной линии:

$$\Delta \Pi_{Ж} = f(P) = f[f(K_G)], \quad (13)$$

где P – надежность функционирования линии приготовления и раздачи кормов; K_G – коэффициент готовности технологического оборудования.

Потери продукции $\Delta \Pi_{Ж}$ вследствие низкой надежности функционирования линии приготовления и раздачи кормов за год можно определить с учетом формулы Земского В.И. [2]:

$$\Delta \Pi_{Ж} = k_{Ж} \cdot \left(\frac{1}{K_G} - 1 \right) \cdot D \cdot N, \quad (14)$$

где $k_{Ж}$ – эмпирический коэффициент, равный 0,88.

Вследствие нарушения точности дозирования кормов животным при раздаче происходит недополучение питательных веществ одной группой животных и превышение необходимой нормы питательных веществ у другой группы. Это в свою очередь приводит к снижению продуктивности у первой группы животных и перерасходу кормов у второй группы.

Потери, связанные с процессом раздачи можно представить как функцию неравномерность выдачи корма животным $f(\delta_p)$, то есть

$$\Delta q_p = f(\delta_p) \quad (15)$$

Тогда с учетом качественных показателей процесса раздачи потери питательных веществ можно представить в виде:

$$\Delta q_p = k_p \cdot \delta_p \cdot q / 100, \quad (16)$$

где k_p – коэффициент, учитывающий снижение непроизводительного расхода кормов при раздаче в зависимости от точности их дозирования.

Наиболее высокая эффективность работы технологических линий приготовления и раздачи кормов животным будет достигнута в том случае, когда наряду с ростом ее количественных показателей (производительности линии), обеспечивается повышение качественных показателей работы. К ним относятся:

- снижение потерь питательных веществ корма при его хранении, приготовлении и раздаче;
- сокращение его удельного расхода путем использования сбалансированных по питательности кормовых смесей и равномерной своевременной выдачи его животным;
- снижения энергозатрат на производство единицы продукции;
- увеличение надежности работы технологических линий и равномерной загрузки их в течение всего года;
- увеличение продуктивности животных и производства продукции;
- снижение ее себестоимости.

Эффективность работы поточно-технологических линий приготовления и раздачи кормов животным будет определяться коэффициентом эффективности K_3 с учетом соизмеримости затрат и экономического эффекта из условия $K_3 > 1$:

$$K_{3i} = C_i / ПЗ_i, \quad (17)$$

где K_{3i} – коэффициент эффективности по i -му варианту технологической линии; C_i – стоимость произведенной продукции, за вычетом величины недополученной продукции в результате потерь питательных веществ корма при выполнении различных технологических операций по i -му варианту технологической линии, определяемой по выражению (3); $ПЗ_i$ – приведенные затраты по i -му варианту технологической линии.

Для сравнения эффективности технологий производства кормов животным разработана блок-схема (рис.).

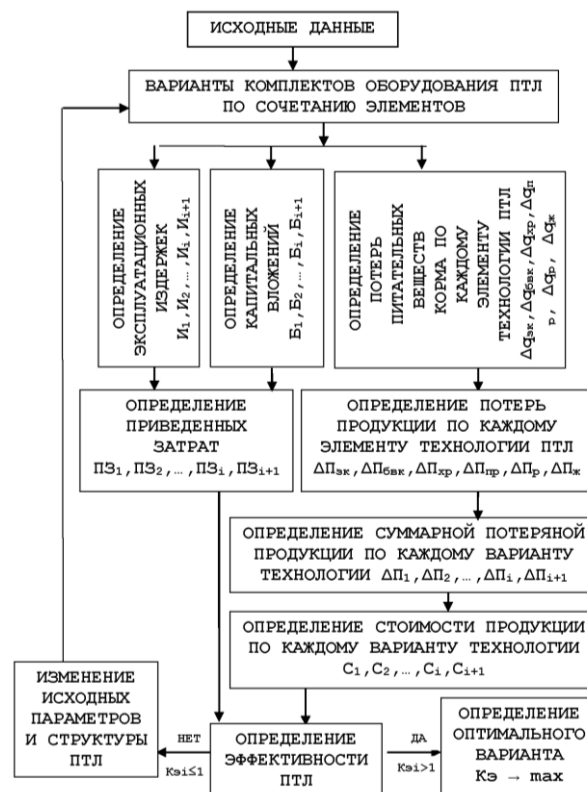


Рис. Блок-схема определения эффективности технологий производства и раздачи кормов

Расчет потерь питательных веществ производится по формулам (8), (9), (11), (12) и (16), при этом принимаются значения показателей сравниваемых технологических линий. Коэффициенты, учитывающие повышение питательности и усвояемости кормовой смеси в зависимости от ее однородности (k_c), при их тепловой обработке (k_m) можно принять в пределах $k_c = 0,073-0,075$, $k_m = 0,089-0,091$ [3].

Коэффициент, учитывающий снижение непроизводительного расхода кормов при раздаче в зависимости от точности их дозирования можно принять в пределах $k_p = 0,010-0,012$ [1].

Коэффициент готовности технологического оборудования принимается в пределах $K_2 = 0,9-0,98$ [2] с учетом надежности функционирования линии приготовления и раздачи кормов.

Значения неоднородность смеси ($v_{см}$), неравномерности тепловой обработки кормов (v_m), неравномерности выдачи корма раздатчиком (δ_p) принимаем с учетом величины данных показателей у сравниваемого технологического оборудования.

Расчет приведенных затрат производится в соответствии с принятой методикой определения экономической эффективности новой техники [4].

Потери продукции рассчитываются с учетом поголовья животных, а также энергетической ценности кормовой единицы, МДж ($\mathcal{E}_k=11$ МДж/к.е) и затрат энергии на

получение единицы продукции, МДж (на продуцирование 1 кг молока затрачивается 5 МДж/кг) [5].

Использование данной методики позволяет при оценке технологий производства и раздачи кормов учитывать показатели качества выполнения технологических операций при их заготовке, хранении, приготовлении и раздаче и соответственно оценить величину потерь животноводческой продукции, возникающей вследствие потерь питательных веществ кормового рациона.

Список литературы

1. Курков, Ю.Б. Повышение эффективности процессов приготовления и раздачи высокобелковых полнорационных кормовых смесей крупному рогатому скоту: монография / Ю.Б. Курков. – Благовещенск: Дальневосточный государственный аграрный университет, 2005. – 172 с.
2. Земсков, В.И. Расчет коэффициента готовности комплектов машин и оборудования кормоприготовительных предприятий // Проблемы создания оборудования кормоцехов / В.И. Земсков. – Вильнюс, 1980. – С. 148 – 150.
3. Доценко, С.М. Механико-технологические основы повышения эффективности процессов приготовления раздачи кормовых смесей животным: монография / С.М. Доценко. – Благовещенск: Дальневосточный государственный аграрный университет, 1995. – 155 с.
4. Методика определения экономической эффективности технологий и сельскохозяйственной техники. – М.: МСХ и Пр. РФ. ВНИИЭСХ, 1998. – 219 с.
5. Справочник по кормопроизводству / М.А. Смурыгин, В.Г. Игловиков, В.А. Тащилин и др. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Агропромиздат, 1985. – 413 с.

Reference

1. Kurkov, Yu.B. Povyshenie effektivnosti protsessov prigotovleniya i razdachi vysokobelkovykh polnoratsionnykh kormovykh smesei krupnomu rogamu skotu (monografiya) (Improving the Efficiency of the Processes of Preparation and Distribution of High-Protein Complete Feed Mixtures for Cattle (monograph), Kurkov, Blagoveshchensk, Dal'GAU, 2005, 172 p.
2. Zemskov, V.I. Raschet koeffitsienta gotovnosti komplektov mashin i oborudovaniya kormoprigitovitel'nykh predpriyatii (The Calculation of the Coefficient of Readiness Sets of Machinery and Equipment of the Enterprises for the Production of Animal Feed), v kn. Problemy sozdaniya oborudovaniya kormotsekhov, Vil'nyus, 1980, PP. 148 – 150.
3. Dotsenko, S.M. Mekhaniko-tekhnologicheskie osnovy povysheniya effektivnosti protsessov prigotovleniya razdachi kormovykh smesei zhivotnym: monografiya (Mechanical-Technological Bases of Increase of Efficiency of Processes of Distribution of Feed Mixes Animals: a monograph), Blagoveshchensk, Dal'GAU, 1995, 155 p.
4. Metodika opredeleniya ekonomicheskoi effektivnosti tekhnologii i sel'skokhozyaistvennoi tekhniki (The Technique of Definition of Economic Efficiency of Technologies and Agricultural Machinery), M., MSKh i Pr. RF. VNIIESKh, 1998, 219 p.
5. Spravochnik po kormoproizvodstvu (Handbook on Forage Production), M.A. Smurygin, V.G. Iglovikov, V.A. Tashchilin [i dr.], 2-e izd., pererab. i dop., M., Agropromizdat, 1985, 413 p.

УДК 631.354.2:62-97/-98
ГРНТИ 68.85

Лонцева И.А. канд. техн. наук, доцент;

E-mail: largoil@mail.ru,

Дальневосточный государственный аграрный университет,

г. Благовещенск, Амурская область, Россия

ПУТИ ПОВЫШЕНИЯ ЭКСПЛУАТАЦИОННОЙ ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТИ ЗЕРНОУБОРОЧНЫХ КОМБАЙНОВ

Продолжительность уборочного процесса ограничена особенностями созревания культуры. Известно, что уборку необходимо проводить в максимально сжатые сроки, для этого необходимо повысить эксплуатационную производительность зерноуборочных комбайнов, входящих в состав уборочно-транспортного комплекса. В статье приведены зависимости, позволяющие получить численные значения эксплуатационной производительности и коэффициента использования эксплуатационного времени зерноуборочного комбайна в составе уборочно-транспортного комплекса до момента эксплуатации. Проанализированы пути увеличения эксплуатационной производительности комбайна и влияние на неё отдельных факторов.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТЬ ЗЕРНОУБОРОЧНОГО КОМБАЙНА, КОЭФФИЦИЕНТ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЭКСПЛУАТАЦИОННОГО ВРЕМЕНИ, ВРЕМЯ ОСНОВНОЙ РАБОТЫ, СКОРОСТЬ, ШИРИНА ЗАХВАТА, БУНКЕР

UDC 631.354.2:62-97/-98

Lontzeva I.A., Cand. Tech. Sci., Associate Professor;

Far Eastern State Agrarian University,

Blagoveshchensk, Amur region, Russia

E-mail: largoil@mail.ru

WAYS OF ENHANCING COMBINE HARVESTERS OUTPUT

The duration of harvesting process is limited by the specifics of crop maturing. It is known that harvesting is to be completed as soon as possible so it is necessary to enhance output rate of the combine harvesters. The article presents dependencies that make it possible to calculate numerical values of output rate and use factor of service (operating) time of combine harvester before the beginning of work. The author analyzed the ways of enhancing combine harvester output and influence of some factors upon it.

KEYWORDS: COMBINE HARVESTER OUTPUT, USE FACTOR OF SERVICE (OPERATING) TIME, TIME OF MAIN WORK, SPEED, COVERAGE, BUNKER

Для определения эксплуатационной производительности комбайна используют формулу

$$W_{\text{эк}} = W_0 K_{\text{эк}} = 0,1 B_p v K_{\text{эк}}, \quad (1)$$

где B_p – рабочая ширина захвата, м; v – рабочая скорость, км/ч; $K_{\text{эк}}$ – коэффициент использования эксплуатационного времени; W_0 – производительность за час основного времени, га/ч.

В ГОСТ Р 52778-2007 Испытания сельскохозяйственной техники. Методы эксплуатационно-технологической оценки, коэффициент $\eta_{\text{эк}}$ представлен в виде отношения основного времени работы машины T_1 к эксплуатационному времени при нормативной продолжительности смены $T_{\text{эк}}$. Иначе, коэффициент $K_{\text{эк}}$ можно определить как вероятность нахождения комбайна в работе.

Величина $K_{\text{эк}}$ обусловлена простоями комбайна за определенный период эксплуатации, который должен иметь достаточную продолжительность для того, чтобы все случайные процессы, даже те, вероятность реализации которых мала, могли бы проявить себя вполне устойчиво.

Коэффициент $K_{\text{эк}}$ находится в сложной зависимости от ряда факторов. Выбор его чаще всего основывается на ранее полученных опытных данных, поэтому эксплуатационная производительность при прогнозировании будет иметь относительную величину. Заимствовать числовые значения коэффициента $K_{\text{эк}}$ из результатов испытаний аналогичных машин можно лишь тогда, когда набор сопутствующих машин технологического процесса эквивалентен выбранному прототипу. Иначе результаты расчётов будут ошибочны.

Следует учитывать ещё одну особенность расчётов, связанную с выбором $K_{\text{эк}}$ по прототипу.

Например, использование в аналогичной технологии недостаточного количества транспортных средств или нахождение зернового двора на большом расстоянии от места проведения уборки приведёт к снижению $K_{\text{эк}}$.

Поэтому необходимо получить расчётную формулу для определения $K_{\text{эк}}$, в которой все простои комбайна за агросрок можно было бы вычислить по исходным данным, известным до выхода комбайна в поле. Она может быть получена на основе анализа времени протекания операций, выполняемых комбайном в течение всего периода уборки культуры.

Основное время работы комбайна при нормативной продолжительности смены T_1 можно определить из производительности за время основной работы

$$W_1 = 0,1B_p v T_1 = \frac{nP(1-\alpha)}{Q} \Rightarrow T_1 = \frac{nP(1-\alpha)}{0,1vB_p Q}, \quad (2)$$

где n – количество намолоченных бункеров; P – вместимость бункера зерноуборочного комбайна, т; Q – урожайность культуры, т/га; α – средняя засорённость зерновой массы в бункере.

Чистота зерна в бункере колеблется от 85 до 98%. Эти значения зависят от правильности настроек, регулировок комбайна, влажности культуры и предшествующих агротехнических приёмов. Известно, что при работе на засорённых полях и при уборке влажной массы сепарация комбайна снижается, что в целом приводит к снижению производительности.

Время, затраченное комбайном на повороты на концах загонов:

$$T_{21} = \frac{10^4 T_1 \overline{T_{21}} W_0}{LB_p} = \frac{10^3 T_1 \overline{T_{21}} v}{L}, \quad (3)$$

где L – средняя длина гона, м; $\overline{T_{21}}$ – среднее время поворота на конце загона, ч; W_0 – производительность за час основного времени, га/ч.

Из выражения (3) становится понятно, что суммарное время поворотов комбайна на концах гонов не зависит от ширины захвата. Если принять допущение, что время каждого поворота комбайнов с разной шириной захвата одинаковое, то суммарные затраты времени на повороты за весь период проведения уборочных работ также будут одинаковыми и составят одну и ту же часть эксплуатационного времени. Таким образом, изменение ширины захвата не приведёт к перераспределению баланса эксплуатационного времени и, следовательно, не изменит коэффициента использования эксплуатационного времени $K_{\text{эк}}$.

По мере повышения рабочей скорости комбайна количество и суммарное время поворотов за одно и то же время основной работы увеличится. Объясняется это тем, что при увеличении рабочей скорости комбайна, например, вдвое (с 5 до 10 км/ч) вдвое увеличится пройденный путь, количество и суммарное время поворотов. Это повлечёт за собой снижение $K_{\text{эк}}$. Следовательно, в тех случаях, когда время поворотов комбайна играет заметную роль в балансе эксплуатационного времени, повышение производительности комбайна $W_{\text{эк}}$ предпочтительнее проводить по линии увеличения ширины захвата, а не скорости. Это утверждение основано на двух допущениях: с увеличением ширины захвата среднее время поворота комбайна останется без изменения и простои комбайна по техниче-

ским и технологическим причинам не возрастут, молотильно-сепарирующее устройство современных высокопроизводительных комбайнов имеет резерв по загрузке.

Однако хронометражные данные показывают, что время поворотов на концах гон в действительности несколько возрастает с увеличением ширины захвата комбайна (рис.1)[2]. Связано это с тем, что при выполнении поворота комбайна происходят поперечные колебания жатки.

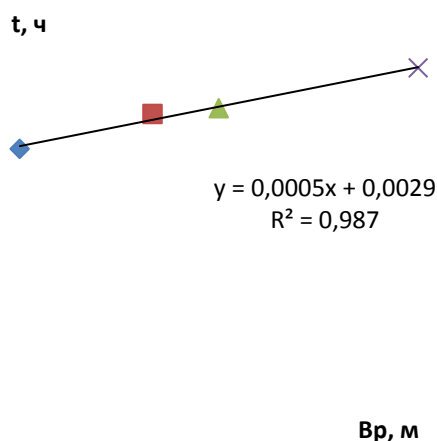


Рис. 1. Продолжительность поворота в зависимости от ширины захвата

Таким образом, среднее время одного поворота на конце загона определяется зависимостью:

$$\overline{T}_{21} = 0,0029 + 0,0005B_p$$

Тогда, общее время затраченное комбайном на повороты (3) примет вид

$$T_{21} = \frac{T_1 v (2,9 + 0,5B_p)}{L}, \quad (4)$$

Специфика технологии уборки и организации уборочных работ зерновых и зернобобовых культур определяется не только способом уборки, уровнем профессиональной подготовки и заинтересованностью исполнителей, но и в целом организацией уборочно-транспортных работ. Специфика организации уборочно-транспортных работ определяется в основном характером взаимодействия между комбайнами и транспортными средствами. Такое взаимодействие может быть осуществлено в трёх вариантах:

Вариант 1 – заполнение бункера комбайна и периодическая выгрузка в транспортное средство непосредственно на поле во время остановок.

Вариант 2 –заполнение бункера и периодическая выгрузка в транспортное средство при выезде на организованное для этого место.

Вариант 3 –сбор зерновой массы в бункер и периодическая выгрузка в транспортное средство при выполнении рабочего хода.

При уборке урожая по вариантам 1 и 2 простои комбайна, связанные с переездом к месту разгрузки или ожиданием разгрузки,

$$T_{22} = n \overline{T}_{22}, \quad (5)$$

где n – количество намолоченных бункеров; \overline{T}_{22} – средняя продолжительность подъезда транспорта к комбайну (комбайна к транспорту), ч.

Простои комбайна во время разгрузки бункера

$$T_{23} = n \overline{T}_{23}, \quad (6)$$

где \overline{T}_{23} – средняя продолжительность разгрузки комбайна, ч. Для варианта 3 $T_{23} = 0$.

Простои комбайна из-за отсутствия транспорта в соответствии с ГОСТ Р 52778-2007 не входят в эксплуатационное время $T_{эк}$ и, следовательно, не учитываются при определении $W_{эк}$.

При организованной работе уборочно-транспортного комплекса простои транспорта необходимо включать в эксплуатационное время. В этом случае простои комбайна из-за отсутствия транспорта возможны не только по организационным причинам, но и от того, насколько правильно рассчитаны и увязаны между собой производительности взаимодействующих машин. Если работа зернового двора во время уборки урожая не организована должным образом, или, хуже того, имеется несоответствие производственных мощностей, то часть транспорта будет простаивать в ожидании разгрузки. В этом случае простои комбайна из-за отсутствия транспорта будут являться одним из основных показателей, характеризующих производительность уборочно-транспортного комплекса.

Время переезда на другой участок

$$T_{24} = \sum \overline{T}_{24}, \quad (7)$$

где $\overline{T_{24}}$ – средняя продолжительность переезда на новый участок, ч.

Простои комбайна, связанные с проведением ежесменного технического обслуживания

$$T_{311} = n_{\text{см}} P_{\text{то}} \overline{T_{311}} = \frac{P_{\text{то}} \overline{T_{311}} T_{\text{эк}}}{T_{\text{см}}}, \quad (8)$$

где $n_{\text{см}}$ – количество смен работы в течение агросрока; $P_{\text{то}}$ – вероятность проведения техобслуживания в начале смены; $\overline{T_{311}}$ – средняя продолжительность ежесменного техобслуживания, ч; $T_{\text{см}}$ – продолжительность нормативной смены, ч.

Время на проведение периодического технического обслуживания

$$T_{312} = T_1 \gamma 10^{-2}, \quad (9)$$

где γ – коэффициент проведения ПТО, %.

Периодическое техническое обслуживание комбайна должно проводиться через каждые 150 га, с учетом нагрузки на один комбайн за сезон (около 1000 га) общее количество будет около 7 раз.

Простои комбайна, вызванные регулировками, очисткой рабочих органов и ремонтом комбайна:

$$T_{33} = T_1 \lambda_{33} \overline{T_{33}} \quad (10)$$

$$T_{41} = T_1 \lambda_{41} \overline{T_{41}} \quad (11)$$

$$T_{42} = T_1 \lambda_{42} \overline{T_{42}} \quad (12)$$

где λ_{33} , λ_{41} , λ_{42} – интенсивность отказов в связи с необходимостью регулировок, очисток рабочих органов и ремонтов комбайна, отказов/час; $\overline{T_{33}}$, $\overline{T_{41}}$, $\overline{T_{42}}$ – средняя продолжительность одной операции, ч.

Величины λ_i принимаем постоянными на протяжении всего периода проведения уборочных работ, что подтверждается практикой.

Согласно ГОСТ Р 52778-2007 удельные затраты времени на отдых вычисляются по формуле $\tau_5 = \frac{T_5}{T_1} [1]$, отсюда время на отдых

$$T_5 = T_1 \tau_5 = \frac{nP(1-\alpha)}{0,1vB_pQ} \tau_5. \quad (13)$$

где n – количество намолоченных бункеров; P – вместимость бункера зерноуборочного комбайна, т; Q – урожайность культуры, т/га; α – средняя засорённость зерновой массы в бункере; B_p – рабочая ширина захвата, м; v – рабочая скорость, км/ч;

В результате хронометражных наблюдений установлено, что на отдых уходит 5-7% от времени смены $T_{\text{см}}$, т.е. 0,35-0,5 ч.

Простои комбайнов в ожидании выгрузки составляют от 5 до 29 % времени работы, таким образом, они должны быть обязательно учтены при определении эксплуатационной производительности. Если простои принять за величину β , то время простоев в ожидании разгрузки можно записать:

$$T_{82} = 0,1T_1\beta \quad (14)$$

Таким образом, баланс эксплуатационного времени за период уборки [1]

$$T_{\text{эк}} = T_1 + T_{21} + T_{22} + T_{23} + T_{24} + T_{311} + T_{312} + T_{33} + T_{41} + T_{42} + T_5 + T_{82}, \quad (15)$$

Представим $K_{\text{эк}}$ в виде отношения: $K_{\text{эк}} = \frac{T_1}{T_{\text{эк}}}$. Подставляя это выражение в формулу (1), получим формулу для определения эксплуатационной производительности с учётом количества намолоченных бункеров

$$W_{\text{эк}} = 0,1B_p v K_{\text{эк}} = 0,1B_p v \frac{T_1}{T_{\text{эк}}} = \frac{nP(1-\alpha)}{T_{\text{эк}}Q}, \quad (16)$$

В окончательном виде

$$W_{\text{эк}} = \frac{nP(1-\alpha)}{(T_1 + T_{21} + T_{22} + T_{23} + T_{24} + T_{311} + T_{312} + T_{33} + T_{41} + T_{42} + T_5 + T_{82})Q}. \quad (17)$$

Тогда $K_{\text{эк}}$ имеет вид

$$K_{\text{эк}} = \frac{nP(1-\alpha)}{0,1B_p v Q (T_1 + T_{21} + T_{22} + T_{23} + T_{24} + T_{311} + T_{312} + T_{33} + T_{41} + T_{42} + T_5 + T_{82})}. \quad (18)$$

Необходимость уравнений (17) и (18) состоит в том, что с их помощью можно определить эксплуатационную производительность и коэффициент использования эксплуатационного времени до того, как комбайн выйдет в поле.

Анализируя полученные выражения можно наметить реальные и наиболее перспективные пути повышения производительности с помощью ряда технических и организационных мероприятий.

T_{24} учитывает время переездов с одного поля на другое. Грамотный подход к размещению культур с учётом севооборота и продолжительности вегетационного периода, несмотря на индивидуальные особенности предприятия, позволят минимизировать это значение.

Значение T_{311} отражает время ежедневных технических обслуживаний комбайна. Снижение T_{311} может быть достигнуто за счёт наличия на момент проведения технического обслуживания необходимого количества горюче-смазочных материалов, инструментов и в целом конструктивно удобного расположения мест проведения ЕТО.

Простои комбайна, вызванные регулировками, очисткой рабочих органов и ремонтом комбайна T_{33} , T_{41} , T_{42} зависят от культуры земледелия, уровня подготовки механизаторов. Необходимо учитывать, что при освоении заброшенных полей эти показатели будут выше. Установлено, что только ремонт может занимать от 9 до 30% всего времени проведения уборочных работ. Невозможность устранения поломки в кратчайшие сроки связана с тем, что комбайновый парк зачастую многомарочный, а детали, требующие замены, оригинальны. Доставка оригинальных деталей (порой из-за границы) занимает время, что приводит к длительным простоям.

Еще одним показателем потерь рабочего времени, а, значит, и урожая является организация работы комбайнов и автомобилей. Простои комбайнов в ожидании выгрузки составляют от 5 до 29% времени работы [3]. В условиях большой влажности почвы, когда транспортные средства не заезжают на поле, а разгрузка становится возможной в организованных для этого местах, то продолжительность таких переездов достигает 22% и более. При этом в большинстве хозяйств принято проводить разгрузку не тогда, когда расстояние до мест организованной разгрузки минимально, а когда бункер наполнен настолько, что из него сыплется зерно. Отсюда и большие переезды.

Продолжительность поворотов T_{21} позволяет оценить характер влияния скорости комбайна и ширины его захвата на коэффициент $K_{эк}$ и производительность. Выражение (4) свидетельствует о том, что для

увеличения производительности целесообразнее увеличить ширину захвата, а не скорость.

Исходя из условий работы и опытных расчётов, полученных в результате хронометражных наблюдений в крупных сельскохозяйственных предприятиях Амурской области, была построена номограмма (рис.2).

Зная урожайность культуры Q , т/га и ширину захвата жатки B , м при условии, что средняя вместимость бункера 6 м^3 , до полного заполнения бункера проходит расстояние $L_{нб}$, км. При условии, что длина гона колеблется от 0,5 до 2 км, можно определить время наполнения бункера $T_{нб}$, ч. С учётом коэффициента эксплуатационного времени $K_{эк}$ значение которого колеблется от 0,7 при благоприятных условиях протекания технологического процесса, до 0,5 – при неблагоприятных и времени намолота одного бункера $T_{нб}$, ч, определяем общее количество намолоченных бункеров за смену n шт. С учетом общего количества намолоченных бункеров n , при урожайности Q , т/га получаем эксплуатационную производительность $W_{эк}$, га/ч.

Например: Урожайность на поле составляет 1,8 т/га, проводим прямую вправо до пересечения с соответствующим значением ширины захвата жатки (в нашем случае 6м), опуская перпендикуляр на горизонтальную ось, получаем значение пройденного пути до полного наполнения, равное 4 км. Продолжая перпендикуляр до пересечения с соответствующим значением длины гона 1 км, по оси ординат этому значению будет соответствовать значение времени наполнения одного бункера $T_{нб}=0,76\text{ ч}$. Продолжая прямую до пересечения со значением коэффициента эксплуатационного времени $K_{эк}=0,7$ на оси абсцисс общего количества намолоченных бункеров получим значение $n=9$ шт. Соединяя значение урожайности $Q=1,8$ т/га и общего количества намолоченных за смену бункеров $n=9$, на пересечении получаем эксплуатационную производительность 3,7 га/ч.

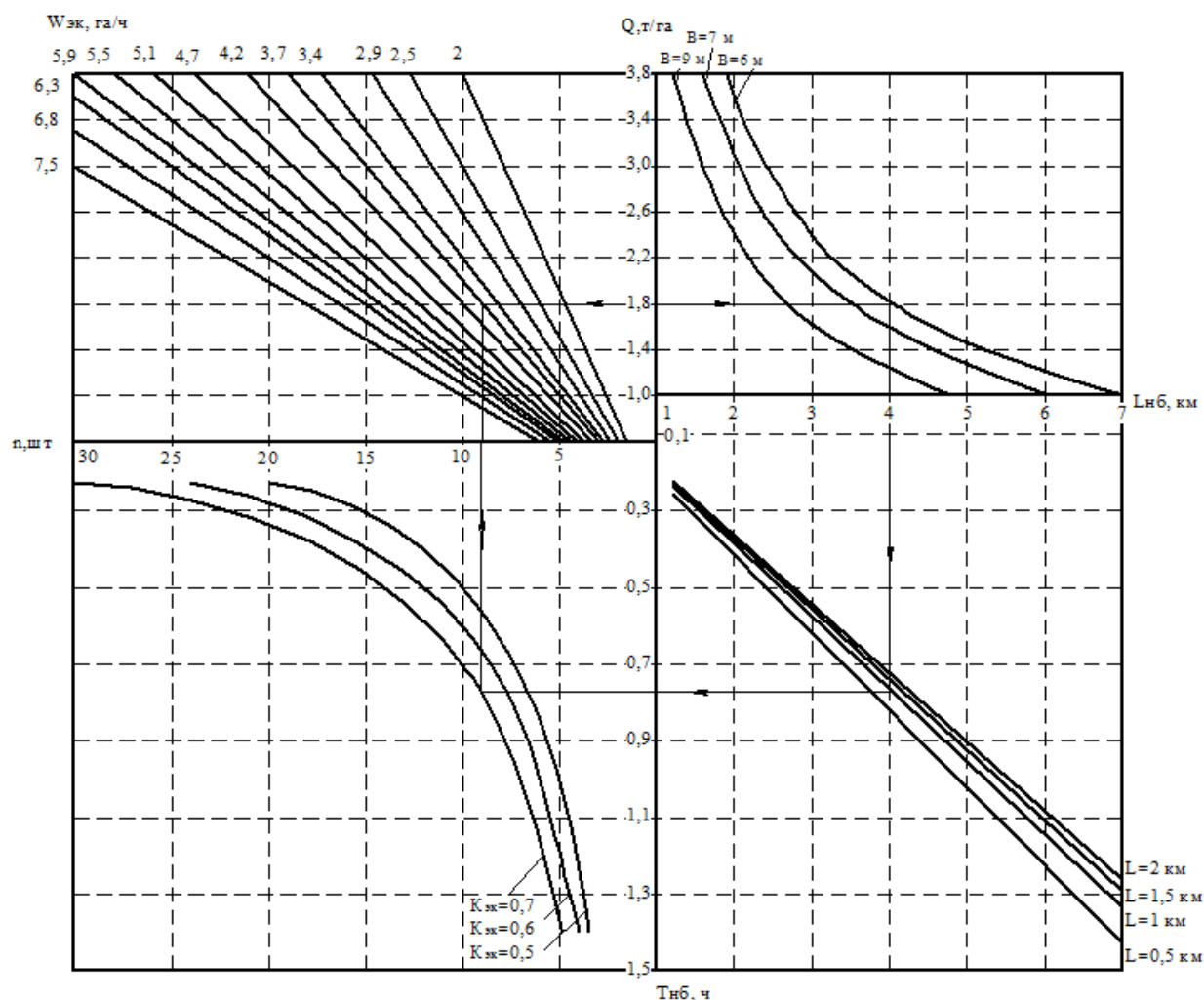


Рис. 2. Номограмма для определения эксплуатационной производительности

Таким образом, для практических расчётов с достаточной точностью можно определить эксплуатационные показатели с использованием номограммы. Этот способ

позволяет наметить и количественно оценить рациональные пути повышения производительности уборочно-транспортного комплекса.

Список литературы:

1. ГОСТ Р 52778-2007. Испытания сельскохозяйственной техники. Методы эксплуатационно-технологической оценки: Вед. 2007-11-13. – М.: Стандартинформ, 2008. – 27 с.
2. Лонцева, И.А. Повышение эффективности работы зерноуборочных комбайнов на уборке зерновых и сои в условиях Амурской области с использованием систем точного позиционирования: дис. канд. техн. наук: 05.20.01 защищена 02.03.12 утв. 22.11.12/ Лонцева Ирина Александровна. – М., 2012. – 165 с.
3. Махонин, И. Комбайны должны работать в полную силу [Электронный ресурс] / И. Махонин // Крестьянская жизнь. – 2014. – 18 июля 2014. – URL: <http://krestyane34.ru/kombainy-dolzheny-rabotat-v-polnuyu-silu.html> (дата обращения: 21.12.2017).

Reference

1. Ispytaniya sel'skokhozyaistvennoi tekhniki. Metody ekspluatatsionno-tekhnologicheskoi otsenki [Tekst] (Tests of Agricultural Machinery. Methods of Operational and Technological Evaluation [Text]), GOST R 52778-2007. Ved. 2007-11-13, M., Standartinform, 2008, 27 p.

2. Lontseva, I.A. Povyshenie effektivnosti raboty zernoborochnykh kombainov na uborke zernovykh i soi v usloviyakh Amurskoi oblasti s ispol'zovaniem sistem tochnogo pozitsionirovaniya [Tekst] (Increasing the Efficiency of Grain Harvesters on Harvesting Grain and Soybeans in the Amur Region with the Use of Exact Positioning Systems [Text]), dis. kand. tekhn. nauk, 05.20.01, zashchishchena 02.03.12 utv. 22.11.12, Lontseva Irina Aleksandrovna, M., 2012, 165 p.

3. Makhonin, I. Kombainy dolzhny rabotat' v polnuyu silu [El. resurs](Harvesters Should Work at Full Capacity [El. Resource]), Krest'yanskaya zhizn,' 18 iyulya 2014, URL: <http://krestyane34.ru/kombainy-dolzhny-rabotat-v-polnuyu-silu.html>.

УДК 639.3.043.2

ГРНТИ 69.25.15

Неретина Е.А., соискатель,

E-mail: grusal@mail.ru,

Дальневосточный государственный аграрный университет,

г. Благовещенск, Амурская область, Россия

ОБОСНОВАНИЕ ТЕХНИЧЕСКИХ И ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПОДХОДОВ К СОЗДАНИЮ ИННОВАЦИОННЫХ ПРОДУКТОВ ДЛЯ РЫБ

При производстве товарной рыбы на долю кормов приходится около 50% общих затрат. Следовательно, максимального биологического и экономического эффекта можно добиться только при рациональном кормлении рыбы. Известны схемы кормления рыб с применением рационов, содержащих соевые, высокобелковые продукты в виде полужирной сои, соевого шрота и жмыха, однако при их использовании товаропроизводителями не обеспечивается высокой эффективности получения рыбной продукции. Процесс получения водостойких гранул для рыб является сложным процессом, который характеризуется определенной совокупностью входных и выходных параметров, определяющих операции для превращения исходного сырья в готовый продукт. При соответствующих способах обработки семян сои с помощью определенных технических средств можно получить эффективные кормовые продукты для рыб. На основании существующих требований разработана классификация основных технологических операций по приготовлению водостойких гранулированных кормосмесей, а также технических средств для их осуществления. В этой связи актуальными являются исследования, направленные на совершенствование средств приготовления белково-углеводных гранул для рыб с использованием соевого компонента. Разработана структурная схема смесителя-гранулятора, обеспечивающего получение водостойких гранул с минимальной крошимостью на основе бинарной композиции «соевая мука + картофельная паста». Отличительной особенностью данной конструкции является наличие в ее составе компрессионной камеры, наличие которой позволяет удалить воздушные поры в структурной сетке полученной композиции и тем самым создать благоприятные условия для получения более прочных гранул. Оптимальными параметрами процесса получения гранул являются 41-процентная исходной влажность композиции и температура сушки 62,2 градуса по Цельсию. В результате производственной проверки получен продукт влажностью 12,5 процентов и крошимостью 50 процентов.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: ГРАНУЛИРОВАННЫЕ КОРМА ДЛЯ РЫБ, КОРМОСМЕСИ, СМЕСИТЕЛЬ-ГРАНУЛЯТОР, КРОШИМОСТЬ ГРАНУЛ, БЕЛКОВО-УГЛЕВОДНЫЕ КОРМА, КОМПРЕССИОННАЯ КАМЕРА, СОЕВАЯ МУКА, КАРТОФЕЛЬНАЯ ПАСТА

UDC 639.3.043.2**Neretina E.A., Applicant for a degree**

E-mail: grusal@mail.ru,

Far Eastern State Agrarian University,

Blagoveshchensk, Amur region, Russia

**SUBSTANTIATION OF TECHNICAL AND TECHNOLOGICAL APPROACHES
TO THE PRODUCTION OF INNOVATION PRODUCTS FOR FISH**

Feed expenditures amount to nearly 50% of all costs of market fish production. So the maximal biological and economic effect can be achieved only in case of rational feeding of fish. There are feeding schemes with rations containing soy high-protein products in the form of semi-fat soya, ground oil-cake and soy-cake. However when manufacturers use these products they do not provide high efficiency of manufacturing fish products. The process of production of water-proof granules for fish is a very complicated process which is characterized with certain aggregate of in and out parameters determining operations for converting initial raw material into finished product. Using suitable methods of soy seeds treatment with the help of certain technique allows the production of effective feed stuffs for fish. On the basis of existing requirements we have worked out classification of the main technological operations on production of water-proof granular feed mixtures and also the technique for their realization. In this connection the topical question is the research carried out into improvement of technique of protein-carbohydrate granules production for fish feeding with soy component added. We have worked out structure chart of granulator-mixer that provides the production of water-proof granules with minimal crumbling capacity on the basis of binary composition "soy flour + potato paste". Specific feature of this construction is the compression chamber that makes it possible to abolish air interstice in structural net of the available composition and thus create favorable conditions for production of more solid granules. Optimal parameters for process of granule production are: 41% of initial humidity of composition and drying temperature 62,2°C. As the result of test, the manufactured product has humidity 12,5% and crumbling capacity 50%.

KEY WORDS: GRANULATED FODDER FOR FISH FEEDING, FEED MIXTURES, GRANULATOR-MIXER, GRANULE CRUMBLING CAPACITY, PROTEIN-CARBOHYDRATES FEEDING STUFFS, COMPRESSION CHAMBER, SOY FLOUR, POTATO PASTE

Целью исследований ставилось повышение эффективности рабочего процесса приготовления гранулированных кормовых смесей для рыб путем обоснования его параметров. Объектом исследования является технологический процесс приготовления соево-картофельных кормовых смесей в виде водостойких гранул для рыб. Предмет исследований – закономерности процесса приготовления соево-картофельных гранулированных кормовых смесей для рыб с использованием смесителя-гранулятора. Рабочей гипотезой при проведении данных исследований принято предположение, что получить качественную гранулированную кормовую смесь для рыб можно на основе бинарной композиции «необезжиренная термообработанная соевая мука + картофельная паста»

путем перераспределения влаги между компонентами в процессе их транспортирования с последующим уплотнением в компрессионной камере с помощью специального смесителя-гранулятора при соответствующих рациональных значениях его конструктивно-режимных параметров, обеспечивающих эффективное относительное перераспределение частиц компонентов, с исключением воздушных пор в продукте, а также формирование влажных гранул и их сушку.

Методы исследований. Общим методологическим подходом к проведению исследований по данному направлению является системный анализ, учитывающий взаимосвязь факторов в их совокупности.

В аналитических исследованиях ис-

пользованы положения и методы теоретической механики, математического анализа, а также механики сплошных сред.

Экспериментальные исследования проводились на пилотных установках с использованием методов планирования многофакторного эксперимента.

Обработка и анализ полученных данных осуществлялись с помощью методов математической статистики.

Результаты исследований. На основании проведенного системного анализа установлено, что в настоящее время имеется противоречие между желанием получить высококачественные продукты с использованием соевого компонента для кормления рыб и отсутствием совокупности научно обоснованных данных, позволяющих проектировать высокоэффективные технические средства по приготовлению белково-углеводного гранулята.

В соответствии с поставленной целью необходимо решение следующих задач:

- обосновать техническую и технологическую возможность, а также экономическую целесообразность получения гранулированных кормовых смесей для рыб на основе необезжиренной соевой муки и картофельной пасты;
- экспериментальным путем обосновать параметры получения соево-картофельных гранул;
- провести производственную проверку результатов исследований с целью установления качественных показателей гранул.

Процесс получения водостойких гранул для рыб является сложным процессом,

который характеризуется определенной совокупностью входных и выходных параметров, определяющих операции для превращения исходного сырья в готовый продукт.

На основании существующих требований разработана классификация основных технологических операций по приготовлению водостойких гранулированных кормосмесей, а также технических средств для их осуществления.

При этом установлено, что крошимость гранул зависит от способа подачи кормовых компонентов в загрузочный бункер устройства, способов их захвата и транспортирования, а также перераспределения частиц в камере и воды между частицами компонентов, чтобы из сыпучей и пастообразной систем получить вязко-пластичную массу продукта, способную к принятию заданных формы и свойств.

Согласно принятой нами схеме получения качественных гранул, наиболее целесообразными подходами для получения такой массы является использование необезжиренной соевой муки, которая в необходимом количестве содержит белковый и жировой ингредиенты, а также картофельная паста, богатая углеводами. Как показали наши исследования, данная композиция имеет высокую взаимную связывающую способность частиц, что обеспечивает в дальнейшем требуемые крошимость и водостойкость гранулированного корма.

На основе проведенного анализа разработана структурная схема смесителя-гранулятора, обеспечивающего получение водостойких гранул с минимальной крошимостью на основе бинарной композиции «соевая мука + картофельная паста» (рис.1).

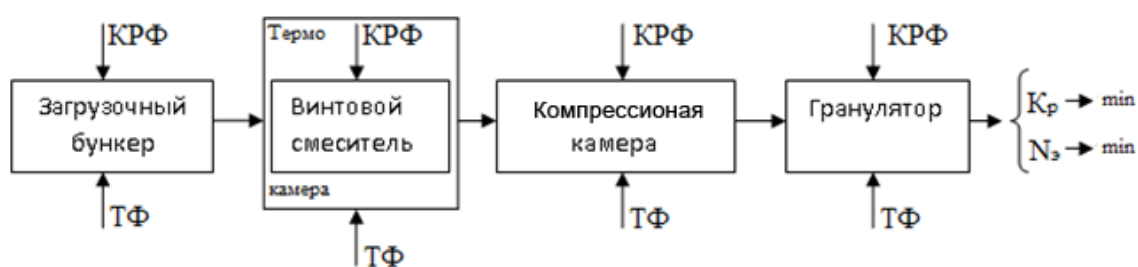


Рис. 1. Структурная схема смесителя-гранулятора:

КРФ – совокупность конструктивно-режимных факторов; ТФ – совокупность технологических факторов; K_p – крошимость гранул; N_s – энергоемкость процесса

Данный процесс характеризуется следующими функциональными зависимостями

$$\left. \begin{aligned} K_p &= f(KP\Phi; T\Phi) \rightarrow \min; \\ N_g &= f(KP\Phi; T\Phi) \rightarrow \min \end{aligned} \right\}, \quad (1)$$

где $KP\Phi$ – совокупность конструктивно-режимных факторов, каждого из принятых в схеме процессов; $T\Phi$ – совокупность технологических факторов, влияющих, в конечном итоге, на крошимость гранул и энергоёмкость их получения – N_g .

На основании анализа процесса получения гранул для рыб посредством системы уравнений установлено, что на эффективность данного процесса оказывает влияние множество как управляемых, так и неуправляемых факторов. В этой связи необходимо установить аналитическим путем зависимости, характеризующие данный процесс и с их помощью обосновать оптимальные значения параметров.

Эффективность принятых технологических и технических решений оценили с помощью разработанной на основании проведенного анализа экономико-математической модели:

$$\left. \begin{aligned} \mathcal{E} &= 0,01 \cdot (K_p^B - K_p^H) \cdot Q \cdot t_r \cdot D_r \cdot C \rightarrow \max; \\ K_p &= f(\Pi_p) \rightarrow \max; \\ \Pi_p &= 100 \cdot e^{-v_y} \end{aligned} \right\}, \quad (2)$$

где \mathcal{E} – годовой экономический эффект, получаемый за счет возможности приготовления гранул с меньшей их крошимостью; K_p^B ; K_p^H – показатели крошимости соответственно по базовому и новому вариантам; Q – производительность оборудования линии по приготовлению гранул; t_r – годовой фонд рабочего времени линии; D_r – количество дней работы линии в году; C – реализационная цена гранул; Π_p – прочность гранул; v – равномерность распределения влаги во влажных гранулах; t_y – продолжительность перераспределения влаги в компонентах смеси.

Посредством анализа существующих способов и конструкций смесителей и пресс-грануляторов разработана конструктивно-технологическая схема гранулятора кормовых смесей на основе бинарной композиции «соевая мука + картофельная паста». Отличительной особенностью данной конструкции является наличие в ее составе компрессионной камеры. (рис.2)

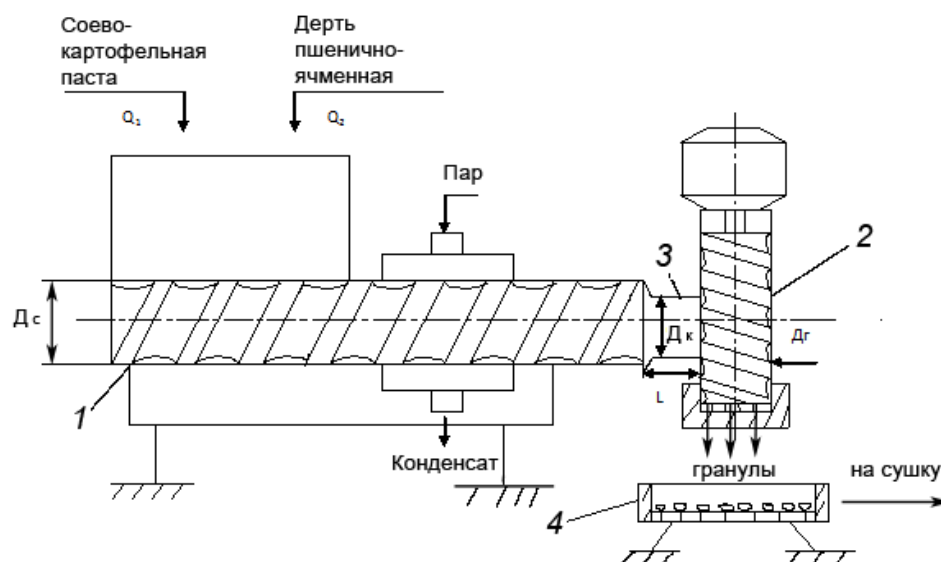


Рис. 2. Конструктивно-технологическая схема смесителя-гранулятора:
1 – смеситель; 2 – гранулятор; 3 – компрессионная камера; 4 – лоток сетчатый

Наличие такой камеры позволяет создать в ней давление и удалить воздушные поры в структурной сетке полученной ком-

позиции и тем самым создать благоприятные условия для получения более прочных гранул.

На основе двухкомпонентной смеси процесс получения гранул с минимально

возможной крошимостью, в первую очередь, характеризуется равномерностью перераспределения влаги между углеводным, имеющим влажность $W = 50 - 60\%$, и белковым, имеющим влажность $W = 8 - 10\%$, компонентами.

При этом в процессе такого перераспределения влаги углеводный компонент «отдает» влагу, а белковый – «получает» ее. В процессе «получения» такой влажности белковым компонентом происходит набухание белковых веществ, находящихся в соевой муке, что после сушки полученной композиции обеспечивает высокую водостойкость продукта.

На первом этапе экспериментальных исследований определены физико-механические свойства и показатели соевой муки, приготовленной на основе семян сои сорта «Соната» и картофельной пасты из картофеля сорта Адретта в соответствии со стандартными методиками.

На втором этапе исследований изучен процесс смешивания необезжиренной соевой муки с картофельной пастой с помощью смесителя-гранулятора.

В результате исследования установлено, что оптимальными параметрами процесса получения сушеных гранул являются следующие: исходная влажность композиции $W_n = 41,0\%$, соотношение компонентов

$C = 0,996 - 1,0$, и температура сушки $t^0 = 62,2^\circ\text{C}$.

На основании полученных данных разработана техническая схема приготовления кормов для рыб (рис.3).

Конструктивно-технологическая схема линии по производству белково-углеводных гранул для рыб представлена на рисунке 4.

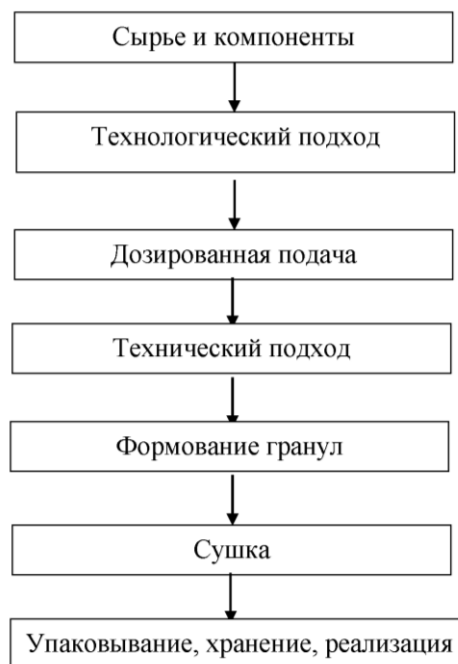


Рис. 3. Технологическая схема приготовления белково-углеводных гранул для рыб

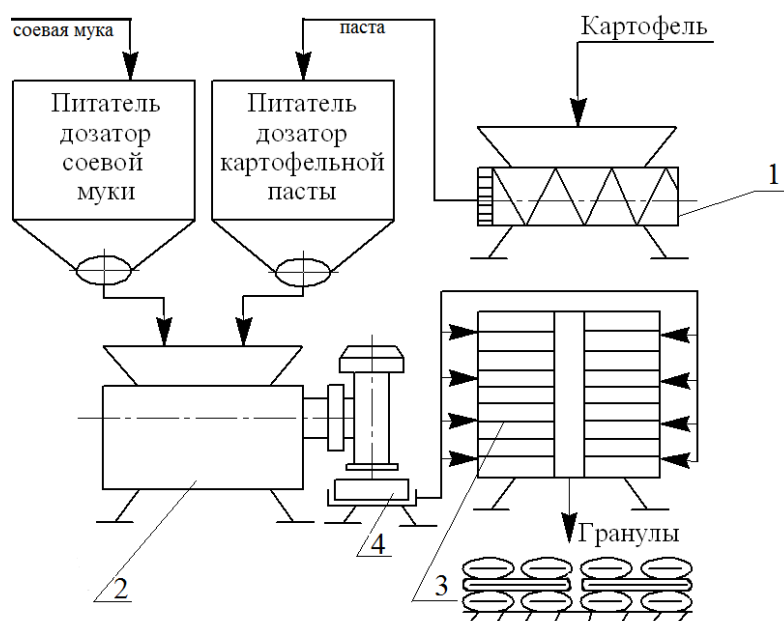


Рис. 4. Конструктивно-технологическая схема линии по производству белково-углеводных гранул для рыб:

1-измельчитель-пастоизготовитель; 2 – смеситель-гранулятор;

3 – сушильный шкаф «Универсал» - ЭСПИС-4; 4- сетчатый лоток

В результате производственной проверки получен продукт влажностью $W = 12,5\%$ и крошимостью, равной $Kp \leq 50\%$.

Заключение. Принятые за основу методологические подходы позволили решить

техническую задачу по приготовлению инновационного белково-углеводного продукта для рыб, обладающего повышенной биологической ценностью и требуемыми показателями качества.

Список литературы

1. Абрамов, А.И. Гранулирование комбикормов [Текст] / А.И. Абрамов, Н.И.Полунина, М.Я. Зитсерман. – М.: Колос, 1969. – 103 с.
2. Денисов, А.М. Методика лабораторных испытаний кормоприготовительных машин // Сборник научных трудов ВИЭСХ. – М., 1964. – Вып. 14. – С. 36-38.
3. Доценко, С.М. Методика расчета технологической линии получения белкового гранулята / С.М. Доценко, Л.А. Ковалева // Вопросы переработки сельскохозяйственной продукции: сб. науч. тр. / РАСХН, ВНИИ сои. – Благовещенск, 2007. – Вып. 5. – С. 191-194.
4. Доценко, С.М. Обоснование технологических и конструктивно-режимных параметров смесителя-гранулятора / С.М. Доценко, Л.А. Ковалева // Вопросы переработки сельскохозяйственной продукции: сб. науч. тр. / РАСХН, ВНИИ сои. – Благовещенск, 2007. – Вып. 5. – С. 181-191.
5. Доценко, С.М. Повышение эффективности производства соевой белковой добавки: рекомендации / С.М. Доценко, С.А. Иванов, С.А. Баранов. – Благовещенск: ПКИ «Зея», 1999. – 16 с.
6. Доценко, С.М. Повышение эффективности работы технологических линий по производству соевых кормов: рекомендации / С.М. Доценко, С.А. Иванов. – Благовещенск, 2000. – 43 с.
7. Доценко, С.М. Технологическая линия по производству белкового компонента / С.М. Доценко, С.А. Иванов, Е.И. Морозова // Комбикорма. – 2002. – № 3. – С. 21.
8. Дрейнер, Н. Прикладной регрессионный анализ / Н. Дрейнер, Г. Смит. – М.: Финансы и статистика, 1987. – 349 с.
9. Жислин, Я.М. Оборудование для производства комбикормов, обогатительных смесей и премиксов. – М.: Колос, 1981. – 200 с.
10. Зайцева, М.А. Использование соевого белкового продукта в гранулированных кормах для рыб / М.А. Зайцева, Е.А. Неретина // Аграрные проблемы научного обеспечения Дальнего Востока: сб. науч. тр. по матер. научн. - практ. конф., посвященной 45-летию создания Всероссийского НИИ сои. (г. Благовещенск, 9-10 апреля 2013 г.): в 2 т. – Благовещенск: ГНУ ВНИИ сои, 2013. – Т. 2. – С. 50-52.
11. Повышение эффективности приготовления гранулированных кормовых смесей для рыб с использованием соевого компонента: монография / С.М. Доценко, В.В. Самуйло, М.А. Зайцева, Е.А. Неретина. – Благовещенск: Дальневосточный государственный аграрный университет, 2015. – 218 с.
12. Покрывание гранулированных комбикормов для рыб защитной пленкой. О. Калиновская, Э. Гулида, В. Чернявский, Т. Лукашевич // Мукомольно-элеваторная промышленность. – 1970. – № 3. – С. 26-28.

Reference

1. Abramov, A.I., Polunina, N. I., Zitserman, M. Ya. Granulirovanie kombikormov [Tekst] (Fodder Granulation [Text]), M., Izd-vo Kolos, 1969, 103 p.
2. Denisov, A.M. Metodika laboratornykh ispytaniy kormoprigotovitel'nykh mashin [Tekst] (Methods of Laboratory Testing of Feed-Processing Machines [Text]), Nauchnye trudy VIESKh, 1964, Vyp. 14, PP.36-38.
3. Dotsenko, S.M., Kovaleva, L.A. Metodika rascheta tekhnologicheskoi linii polucheniya belkovogo granulyata [Tekst] (Methods of Calculation of Processing Line for Protein Granules Production [Text]), Sb. nauch. tr. «Voprosy pererabotki s. kh. produktsii», vyp. 5, RASKhN, VNII soi, Blagoveshchensk, 2007, PP.191-194.
4. Dotsenko, S.M., Kovaleva, L.A. Obosnovanie tekhnologicheskikh i konstruktivno-rezhimnykh parametrov smesatelya-granulyatora [Tekst] (Substantiation of Processing and Operating Conditions of Granulator-Mixer [Text]), Sb. nauch. tr. «Voprosy pererabotki s. kh. produktsii», vyp. 5, RASKhN, VNII soi, Blagoveshchensk, 2007, PP.181-191.

5. Dotsenko, S.M., Ivanov, S.A., Baranov, S.A. Povyshenie effektivnosti proizvodstva soevoi belkovoï dobavki. Rekomendatsii [Tekst] (Improvement of Soy Protein Additive Production. Recommendations [Text]), Blagoveshchensk, PKI «Zeya», 1999, 16 p.
6. Dotsenko, S.M., Ivanov, S. A. Povyshenie effektivnosti raboty tekhnologicheskikh linii po proizvodstvu soevykh kormov: rekomendatsii [Tekst] (Improvement of Efficiency of Soy Fodder Processing Lines. Recommendations [Text]), Blagoveshchensk [b. i.], 2000, 43 p.
7. Dotsenko, S.M., Ivanov, S.A., Morozova, E.I. Tekhnologicheskaya liniya po proizvodstvu belkovogo komponenta [Tekst] (Protein Component Processing Line [Text]), *Kombikorma*, No 3, 2002, p.21.
8. Dreiner, N., Smit, G. Prikladnoi regressiionnyi analiz [Tekst] (Application Regression Analysis [Text]), M., Izd-vo Finansy i statistika, 1987, 349 p.
9. Zhislin, Ya.M. Oborudovanie dlya proizvodstva kombikormov, obogatitel'nykh smesei i premiksov [Tekst] (Mixed Fodder, Enrichment Mixture, Premix Manufacturing Equipment [Text]), M., Izd-vo Kolos, 1981, 200 p.
10. Zaitseva, M.A., Neretina, E.A. Ispol'zovanie soevogo belkovogo produkta v granulirovannykh kormakh dlya ryb (Use of Soy Protein Product in Granulated Feed for Fish Feeding), *Agrarnye problemy nauchnogo obespecheniya Dal'nego Vostoka, sb.nauch.tr. po mater. nauchn.-prakt. konf., posvyashchennoi 45-letiyu sozdaniya Vserossiiskogo NII soi. (g. Blagoveshchensk, 9 – 10 aprelya 2013 g.)*, v 2 t., Blagoveshchensk, GNU VNII soi, T.2, PP. 50 – 52.
11. Kalinovskaya, O. Pokrytie granulirovannykh kombikormov dlya ryb zashchitnoi plenкой (Covering Granulated Mixed Fodder for Fish Feeding with Protective Film), O. Kalinovskaya, E. Gulida, V. Chernyavskii, T. Lukashevich, *Mukomol'no-elevatornaya promyshlennost'*, 1970, No 3, PP.26–28.
12. Povyshenie effektivnosti prigotovleniya granulirovannykh kormovykh smesei dlya ryb s ispol'zovaniem soevogo komponenta: monografiya (Improvement of Procession of Granulated Feed Mixture for Fish Feeding with the Help of Soy Component: Monograph), S. M. Dotsenko, V. V. Samuilov, M. A. Zaitseva, E. A. Neretina, Blagoveshchensk, Dal'GAU, 2015, 218 p.

УДК 631.365

ГРНТИ 55.57.39

**Самарина Ю.Р., канд. техн. наук, доцент; Щегорец О.В., д-р с.-х. наук, профессор;
Жирнов А.Б., д-р техн. наук, профессор; Епифанцев В.В., д-р с.-х. наук, профессор;
Якименко А.В., канд. техн. наук, доцент; Капустина Н.А., магистрант**

Дальневосточный государственный аграрный университет,

г. Благовещенск, Амурская область, Россия

E-mail: uoup_dalgau@mail.ru; ursal980@mail.ru

СУШКА КОРМОВОГО МАТЕРИАЛА РАЗЛИЧНОЙ ВЛАЖНОСТИ С ПОМОЩЬЮ ИНФРАКРАСНОГО ИЗЛУЧЕНИЯ

Качество и объем производимой продукции зависит от множества факторов. Одним из них является грамотное полнорационное кормление животных, обеспечить которое в течение всего года в некоторых случаях не представляется возможным. Поэтому основной задачей является сохранения полноценного рациона в осенне-зимний период. Предлагаемая технологическая линия подготовки многокомпонентных кормовых смесей к длительному хранению позволит обеспечить полный рацион кормления животных как в летний, так и в зимний периоды. Основным и неотъемлемым этапом данного процесса является сушка. Главной задачей при совершенствовании технологий сушки кормовых продуктов является уменьшение длительности процесса и, как следствие, снижение энергетических затрат. В связи с этим актуальным является проведение исследований, направленных на повышение эффективности использования камерных терморадикационных сушилок периодического действия. Действие облучательных инфракрасных установок основано на поглощении инфракрасного излучения обрабатываемыми материалами

или изделиями и на превращении поглощенной лучистой энергии в теплоту, используемую для нагревания этих материалов или изделий в технологических целях. Молекулы воды, находящиеся в продукте, поглощают инфракрасные лучи и нагреваются. То есть, в отличие от всех других видов сушки, энергия подводится непосредственно к воде продукта, чем достигается высокое КПД. Анализ экспериментальных исследований показал, что одной из возможностей совершенствования технологического процесса сушки является сочетание терморрадиационного и конвективного способов подвода тепла в сушильную камеру. Проведенные исследования показывают, что использование конвекции в процессе сушки значительно снижает длительность процесса, уменьшает энергозатраты и максимально сохраняет питательные свойства корма.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: КОРМОВОЙ МАТЕРИАЛ, ВЛАЖНОСТЬ КОРМОВОГО МАТЕРИАЛА, ТЕХНОЛОГИЯ СУШКИ, РЕЖИМЫ СУШКИ

UDC 631.365

Samarina Yu.R., Cand. Tech. Sci., Associate Professor;

Shchegorets O.V., Dr Tech. Sci., Professor;

Zhirnov A.B., Dr Tech. Sci., Professor; Epifantsev V.V., Dr Agr. Sci., Professor;

Yakimenko A.V., Cand. Tech. Sci., Associate Professor;

Kapustina N.A., Undergraduate Student

Far Eastern State Agrarian University,

Blagoveshchensk, Amur Region, Russia

E-mail: uoup_dalgau@mail.ru; ursa1980@mail.ru

DRYING OF FEED MATERIAL OF VARIOUS HUMIDITY BY MEANS OF INFRARED EMISSION

Quality and volume of the product manufactured depends on many of factors. One of them is competent and balanced feeding of animals which is not possible to ensure in some cases during the whole year. That is why the main task is preservation of a balanced menu during the autumn and winter period. The technological line of preparation of multi-component feed mixtures to long-term storage will make it possible to ensure animals balanced feeding both in the summer and winter periods. Drying is the basic and integral stage of this process. Reduction of process time and, as a consequence, reduction of energy costs is the main task in improvement of technologies of feed products drying. Due to it performance of researches, aimed at increase of effectiveness of usage of chamber batch action radiant heating ovens, is of current importance. Effect of illuminating infrared installations is based on infrared absorption by process materials or items and on transformation of absorbed radiation energy into warmth used for heating this materials or items in the technological aims. Water molecules, contained in the product, absorb infrared rays and heat up. That is to say, unlike all other types of drying, the energy is delivered straightforward to water of the product, in this way high coefficient of efficiency is achieved. Analysis of experimental researches has displayed that combination of thermo-radiation and convectional ways of heat delivery to the drying oven is one of possibilities of improvement of drying technological process. Researches performed have displayed that usage of convection in the drying process considerably decrease process time, reduce energy costs and save nutritive properties of the fodder to the maximum.

KEY WORDS: FEED MATERIAL, FEED MATERIAL HUMIDITY, TECHNOLOGY OF DRYING, DRYING SCHEDULES.

Все влажные кормовые материалы, которые можно подвергнуть сушке, делятся на

три вида. Это коллоидные, капиллярнопористые и коллоидные капиллярнопористые

тела. Для каждого из них имеются свои особенности во время сушки. С этим связан тот факт, что при описании кинетики процесса они рассматриваются отдельно.

Методы сушки различаются способами подвода теплоты. В сушильной технике применяются конвективный, кондуктивный (либо контактный), термоизлучением (при помощи инфракрасных лучей) и токами высокой и сверхвысокой частоты.

В кормопроизводстве применяются разнообразные сушилки. Конструкции сушильных установок должны, прежде всего, обеспечить равномерный нагрев при сушке кормового материала и постоянном контроле его температуры и влажности.

Сушилки должны иметь достаточно высокую производительность, при этом должны быть экономичными по удельным расходам теплоты, электроэнергии, иметь возможно меньшую металлоемкость [2].

Современные сушилки должны быть универсальны в части возможности сушки различных кормовых материалов.

Энергоподвод к объекту сушки в электромагнитном поле способствует значительной интенсификации процесса, повышению качества продукта и создает благоприятные условия для автоматизации производства. Наиболее перспективен для сушильных установок энергоподвод в электромагнитном поле инфракрасного диапазона (ИК) в терморadiационных установках.

Расчеты сушильных установок, в том числе расчеты по расходу электроэнергии, представлены в работах Н.Е. Федорова, О. Кришера, П.С. Куца, Д.М. Левина, В. В. Мешкова, В.И.Муштаева, П.Д. Лебедева.

В предлагаемых сушильных установках совмещен терморadiационный и конвективный способы сушки. Введение конвекции в терморadiационный процесс сушки значительно сокращает время сушки. Структурно-логическая схема данного способа сушки приведена на рисунке 1.1[3].

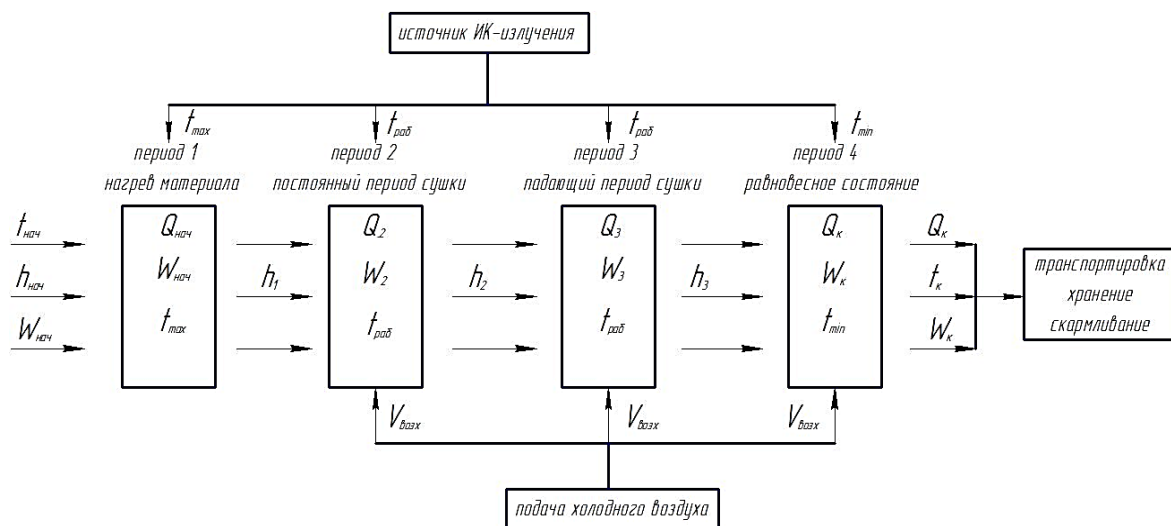


Рис.1.1. Структурно-логическая схема предлагаемой технологии терморadiационной сушки кормового продукта.

Согласно данной схемы, определены конструктивно-режимные параметры сушильной установки.

Производительность сушильной установки по массе материала:

$$W_{yc} = g_m / \tau \quad (1)$$

W_{yc} – производительность сушильной установки, кг/ч; g_m – масса влажного материала, кг; τ – длительность процесса сушки, ч.

Производительность сушильной установки:

$$W_{yc} = W_1 + W_2 + W_3 + W_4 \quad (2)$$

С учетом того, что первый и четвертый период сушки отличаются незначительной длительностью процесса, то их можно не учитывать, соответственно уравнение 2 примет вид:

$$W_{yc} = W_2 + W_3 \quad (3)$$

С учетом уравнения 3 при проектировании сушильных установок можно условно ограничиться двумя сушильными камерами.

Расход электроэнергии на сушку кормового материала (Вт) определяется по следующей формуле:

$$\Xi = \frac{EF}{\eta u a} \quad (4)$$

где E – плотность облучения – плотность лучистого потока по облучаемой поверхности, Вт/м²; F – площадь облучаемой поверхности в сушилке, м²; η – энергетический КПД источника излучения, обычно принимается равным 0,7 – 0,75 [1]; u – коэффициент эффективности источника излучателя, зависящий от степени заполнения облучаемыми изделиями пространства и от отношения длины камеры l_k к расстоянию от ламп до облучаемой поверхности h ; в практических расчетах коэффициент изменяется в пределах 0,7 – 0,85 [1]; a – коэффициент многократных отражений: камеры, поверхности облучения изделий и доли потока, отраженного камерой; в практических расчетах коэффициент принимается в пределах 1,07 – 1,09 [1].

Плотность лучистого потока по облучаемой поверхности E равна

$$E = \frac{\bar{S} \cdot \alpha (t - t_g)}{A} \quad (5)$$

где $\bar{S} = S / S_0$ – отношение площадей полной поверхности и облучаемой поверхности, которое при одностороннем облучении равно $\bar{S} = 2$; α – суммарный коэффициент конвективной теплоотдачи, Вт/(м²К); t, t_g – температуры облучаемой поверхности и окружающей среды, °С; A – коэффициент поглощения излучения облучаемым телом.

Площадь облучаемой поверхности в сушильной установке находится по формуле

$$F = w b \tau \quad (6)$$

где w – скорость конвейера, м/мин; b – ширина высушиваемого слоя в м; τ – длительность сушки, ч.

Скорость конвейера определяется из уравнения

$$w = \frac{L_k}{\tau \cdot 60} \quad (7)$$

где L_k – длина конвейера, м.

Длина конвейера L_k (м) сушильной установки рассчитывается по формуле

$$L_k = \frac{G_2 \tau}{N \cdot 24 g_k^m} \quad (8)$$

где $\frac{G_2}{N \cdot 24}$ – вместимость одной сушильной камеры по высушиваемому материалу, кг; G_2 – масса облучаемого материала, кг/с; N – число сушильных камер; g_k^m – масса высушенного материала, приходящаяся на 1 м длины конвейера, кг/м; τ – длительность сушки, ч.

Подставляя в формулу 4. все раскрытые значения параметров, получим уравнение в развернутом виде для расчета электроэнергии на сушку кормового материала в сушильной установке с инфракрасным излучением

$$\Xi = \frac{\bar{S} \cdot \alpha (t - t_g) \cdot w \cdot b \cdot \tau}{A \cdot \eta \cdot u \cdot a} \quad (9)$$

Анализируя приведенную зависимость, можно установить, что расход электроэнергии на производство тепла на радиационную сушку увеличивается с повышением разности температур облучаемой поверхности и окружающей ее среды, с увеличением суммарного коэффициента теплоотдачи, с увеличением отношения площадей S с уменьшением коэффициента A поглощения тепла облучаемой поверхностью, зависящего от расположения излучателей в сушильной установке.

На основании экспериментальных исследований использования инфракрасной сушильной установки были определены основные факторы, влияющие на изменение качественных и количественных показателей исследуемого процесса. К ним относятся следующие факторы: $W_{нач}$ и $W_{к}$ – начальная и конечная влажность кормового продукта, %; τ – длительность сушки, мин; $V_{возд}$ – интенсивность подачи воздуха, м/мин [3].

При сушке кормового материала начальной влажностью менее 25% предлагается использование сушильной установки, представленной на рисунке 1.2.

Схема инфракрасной сушильной установки с прямым расположением транспортера приведена на рисунке 1.2.

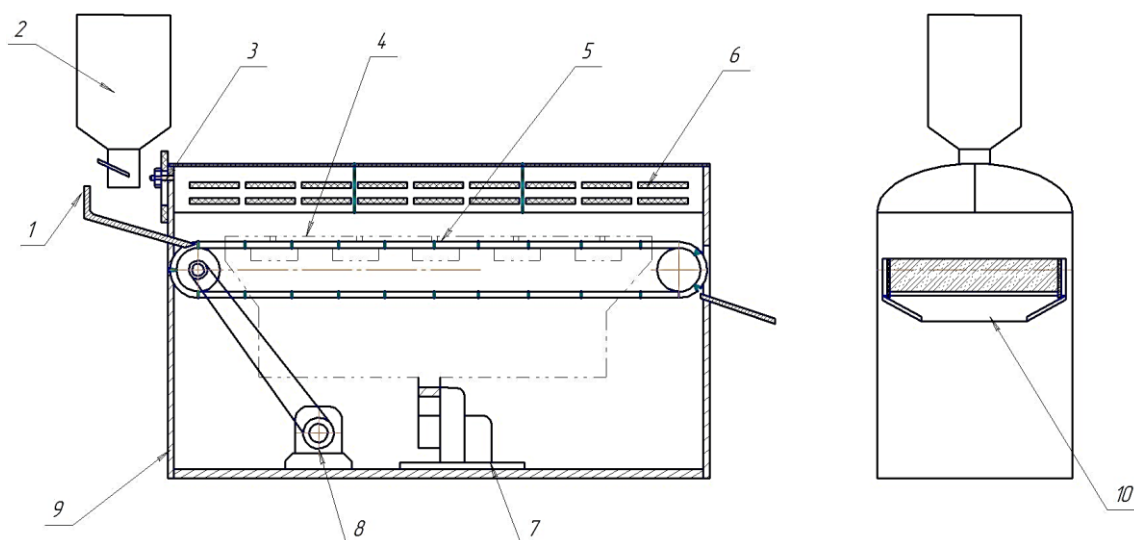


Рис. 1.2. Терморadiационная сушильная установка с прямым расположением транспортера:
 1 – загрузочный лоток; 2 – накопительный бункер; 3 – заслонка уровня насыпки; 4 – воздушные каналы; 5 – транспортерная лента; 6 – инфракрасные нагревательные элементы; 7 – вентилятор; 8 – двигатель; 9 – рама; 10 – выгрузной лоток

Принцип действия данной установки заключается в следующем: из накопительного бункера 2 кормовой материал поступает на загрузочный лоток 1, где равномерно распределяется с помощью заслонки 3 и подается на транспортерную ленту 5. Попадая в рабочую камеру, кормовой материал нагревается под воздействием длинноволновых инфракрасных нагревательных элементов 6. Нагрев инфракрасными лучами кормового материала происходит в течение нескольких секунд. Одновременно через систему воздухопроводов 4 происходит охлаждение поверхности кормового материала потоком воздуха, создаваемого вентилятором 7. Скорость обдува может меняться в пределах от 10 до 30 м/мин. За счет обдува поверхности влага начинает перемещаться к поверхности, что увеличивает скорость сушки в 2 раза. Высушенный кормовой материал высыпается на выгрузной лоток 10 после чего упаковывается в мешки.

Привод транспортера 5 осуществляется от электродвигателя 8 через ременную передачу [4]. Если начальная влажность превышает 25%, то рекомендуется каскадный способ сушки (рис. 1.3).

Принципиальная технологическая схема терморadiационной сушильной уста-

новки заключается в том, что сушка кормового материала осуществляется ступенчато в двух камерах.

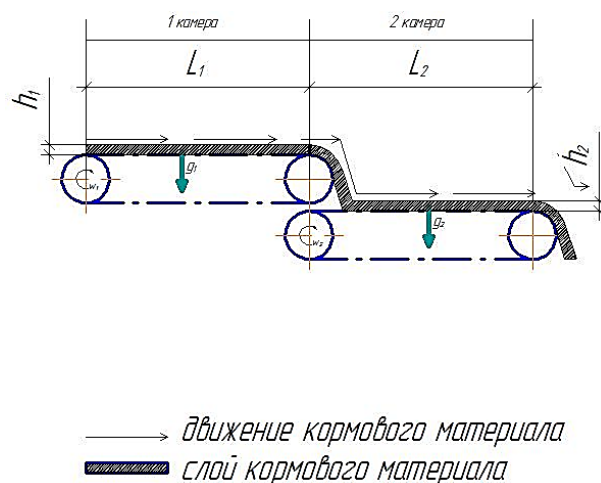


Рис. 1.3 Схема процесса сушки каскадной сушильной установки

При поступлении кормового материал в первую рабочую камеру используется максимальная мощность нагревательных элементов инфракрасного излучения с одновременным охлаждением поверхностного слоя, что приводит к резкому снижению первоначальной влажности.

Процесс сушки, протекающий во второй камере, характеризуется значительным

снижением интенсивности испарения влаги с поверхности кормового материала, температура нагреваемого не должна превышать 60°C.

Продолжительность первого и второго периода регулируется скоростью движения транспортерных лент, мощностью ИК-излучателей, интенсивностью подачи охлаждающего воздуха. Данные регулировки осуществляются с помощью ременных передач

через шкивы различных диаметров, термодатчиками температуры излучателей, наличием регулировочных заслонок подачи воздуха.

Предлагаемая технология каскадного типа позволяет сушить кормовые материалы различные по физико-механическим свойствам в широком диапазоне начальной влажности от 60 до 18%.

Список литературы

1. Атаназевич, В.Н. Сушка зерна / В.Н.Атаназевич. – М.: Лабиринт, 1997. – 329 с.
2. Обоснование параметров и режимов сушки инфракрасной сушильной установки / Ю.Р. Самарина, А.В. Якименко, Т.Я. Самарина, И.В. Бумбар // Техника и оборудование для села. – 2012. – № 12. – С. 20-23.
3. Щитов, С.В. Обоснование технологии подготовки кормов к длительному хранению / С.В. Щитов, Ю.Р. Самарина Ю.Р., А.Ф. Гудкин, А.В. Якименко // Дальневосточный аграрный вестник. – 2016. – № 4 (40). – С. 174-183.
4. Щитов, С.В. Обоснование конструктивно-режимных параметров инфракрасной сушильной установки / С.В. Щитов, Ю.Р. Самарина Ю.Р., Т.А. Краснощекова, Р.Л. Шарвадзе, Н.А. Капустина // Дальневосточный аграрный вестник. – 2016. – № 4 (40). – С. 183-190.

Reference

1. Atanazevich, V.N. Sushka zerna [Tekst] (Grain Drying [Text]), V.N. Atanazevich, M., Labirint, 1997, 329 p.
2. Obosnovanie parametrov i rezhimov sushki infrakrasnoi sushil'noi ustanovki (Justification of Parameters and Modes of Drying Infrared Drying Installation), Yu.R. Samarina [i dr.], *Tekhnika i oborudovanie dlya sela*, 2012, No 12, PP. 20-23.
3. Shchitov, S.V. Obosnovanie tekhnologii podgotovki kormov k dlitel'nomu khraneniuyu (Substantiation of the Technology of Preparation of Feed for Long-Term Storage), S.V. Shchitov [i dr.], *Dal'nevostochnyi agrarnyi vestnik*, 2016, Vyp. 4 (40), PP. 174-183.
4. Shchitov, S.V. Obosnovanie konstruktivno-rezhimnykh parametrov infrakrasnoi sushil'noi ustanovki (Substantiation of Constructive-Regime Parameters of the Infrared Dryer), S.V. Shchitov [i dr.], *Dal'nevostochnyi agrarnyi vestnik*, 2016, Vyp. 4 (40), PP. 183-190.

УДК 631.36
ГРНТИ55.57.39

Смолянинов Ю.Н., науч. сотр.,

Дальневосточный научно-исследовательский институт механики
и электрификации сельского хозяйства,
г Благовещенск, Амурская область, Россия,
E-mail: dal-agris@mail.ru

СОСТОЯНИЕ И ПУТИ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ МЕХАНИЗАЦИИ ПОСЛЕУБОРОЧНОЙ ОБРАБОТКИ ЗЕРНА В ДАЛЬНЕВОСТОЧНОМ РЕГИОНЕ

В статье обоснована необходимость коренных изменений технологического и технического обеспечения отрасли послеуборочной обработки, сушки и хранения зерна. Определены направления совершенствования технологии послеуборочной обработки зерновых культур и сои. Разработана структурная схема выполнения технологических процессов, которая позволяет применять гибкие технологии с учетом состояния поступающего с поля зернового вороха и требований к качеству конечного продукта.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: ПОСЛЕУБОРОЧНАЯ ОБРАБОТКА ЗЕРНОВЫХ КУЛЬТУР, ХРАНЕНИЕ ЗЕРНА, СХЕМА ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА, ДАЛЬНИЙ ВОСТОК

UDC 631.36

Smolyaninov Yu.N., Research Worker,

Far Eastern Research Institute of Mechanization and Electrification of Agriculture,

Blagoveshchensk, Amur region, Russia

E-mail: dal-agris@mail.ru

STATE AND WAYS OF IMPROVEMENT OF MODERNIZATION**OF AFTER-HARVESTING GRAIN PROCESSION IN THE FAR EAST DISTRICT**

The article substantiates fundamental changes of technological and technical after-harvesting procession, drying and keeping of grain: they determined the directions of improvement of the technologies of after-harvesting of grain crops and soya; worked out structural scheme of performance of technological processes which makes it possible to apply supple technologies taking into account the condition of the grain coming in from the field and the requirements of the quality of final product.

KEY WORDS: AFTER-HARVESTING GRAIN, STORAGE OF GRAIN, SCHEME OF TECHNOLOGICAL PROCESS, FAR EAST

Сегодня одним из показателей развития АПК считается увеличение парка тракторов, комбайнов, шлейфа полевых машин и орудий у сельхозтоваропроизводителей. В то же время практически не уделяется внимания завершающей стадии технологического процесса – послеуборочной обработке, сушке и хранению зерна. Несоблюдение пропорциональности при технической модернизации хозяйств, когда производительность пунктов послеуборочной обработки отстает от уровня уборочной техники, имеет самые негативные последствия в сохранности уже убранного урожая: потери ежегодно составляют до 8-12% зерна и сои [3].

Существующая система послеуборочной обработки зерна и подготовки семян в сельском хозяйстве сложилась с началом внедрения в производство поточных зерноочистительных агрегатов (ЗАВ) и зерноочистительно-сушильных комплексов (КЗС) в 1960 годы. Их применение позволило существенно интенсифицировать процесс послеуборочной обработки зернового вороха по сравнению с непоточными технологиями.

Принимаемые правительством меры по машинно-технологической модернизации сельского хозяйства обеспечили устойчивое увеличение посевных площадей Дальневосточного региона. Соответственно возросли объемы производства: по зерновым

культурам – на 174%, по сое – на 235% [4]. Существующая же база зерновых дворов, более чем на 90% находящаяся за пределами амортизационных сроков, не обеспечивает качественную послеуборочную обработку возросшего потока зерна и подготовку семян.

Длительная эксплуатация машин и оборудования привела к их значительному износу и старению. В результате этого машины часто выходят из строя в процессе эксплуатации, а если работают, то, как правило, с большими нарушениями требований технологии. Некоторые хозяйства для улучшения технической базы зерновых дворов используют демонтированные и бывшие в использовании машины и механизмы.

По данным семенных инспекций, до 45 процентов зерновых культур и более 20 процентов сои высевается некондиционными семенами. Из-за этого хозяйства теряют с каждого гектара по 2-3 центнера зерновых, и по 2 центнера сои. Эти убытки невозможно компенсировать обновлением парка тракторов, комбайнов или посевных комплексов.

Проведенный анализ существующих поточных линий и технических средств в хозяйствах Дальневосточного региона показывает, что технология очистки сои и зерновых культур и подработки семян не отвечают уровню современных требований.

Кроме того, применяемые технологии на существующих типовых поточных линиях не учитывают климатических особенностей региона, когда уборка ведется в неблагоприятных погодных условиях и зерновой ворох имеет высокую влажность. Поступающее с поля зерно имеет влажность 23-26%, а иногда достигает 30% и более, поэтому все операции по очистке и сушке зерна необходимо выполнять не позднее суток после уборки. Технологические поточные линии имеют большую протяженность и не позволяют использовать короткие потоки, что особенно актуально при очистке семян сои, которая по своим физико-механическим свойствам и засоренности существенно отличается от зерновых культур [1].

Произошли значительные перемены в структуре сельхозтоваропроизводителей. С образованием различных категорий хозяйств произошли изменения в размерах посевных площадей и объемах производства зерна. Соответственно изменились требования на формирование технической и технологической базы послеуборочной обработки, сушки и хранения зерна. Если для фермерских хозяйств в большинстве своем требуются мобильные универсальные машины, с возможностью быстрого переналаживания на выполнение операций в течение суток, то для сельхозтоваропроизводителей с большим суточным поступлением зерна на обработку необходим комплекс машин, обеспечивающий за один цикл получение зерна и семян высоких кондиций.

В структуре посевных площадей Дальнего Востока преобладают соя, зерновые и колосовые культуры. Так как период между окончанием уборки зерновых культур и началом уборки сои составляет более месяца, послеуборочную обработку зернового и соевого вороха целесообразно проводить на универсальных поточных линиях. Технология послеуборочной обработки зерна и семян в каждом конкретном хозяйстве зависит от многих факторов: состояние поступающего от комбайнов исходного материала, назначение и требуемое качество конечного продукта, набор культур, климатические условия, трудовые ресурсы и др.

Среди основных факторов определяющее значение при выборе технологии имеет уровень материальной (финансовой) обеспеченности хозяйства. Этим фактором определяется возможность использования «полных» технологий, позволяющих достигать лучшего качества конечного продукта в оптимальное время.

Особое внимание необходимо обратить на подготовку семян. Обработка зерна и сои на зерноочистительных машинах или агрегатах сопровождается уменьшением засоренности, а травмированность увеличивается, что вызывает снижение качества семян, особенно полевой всхожести.

Поступающий от зерноуборочных комбайнов семенной материал по содержанию и характеристике примесей не одинаков для различных зон, хозяйств и даже отдельных полей. Не во всех случаях для достижения необходимых кондиций по чистоте семян требуется использование всех операций поточной технологии сепарирования [2]. Например, в ряде хозяйств, где семенной материал не содержит длинных примесей в количествах, необходимых для их выделения, триер не используется.

В таких условиях применяют упрощенные технологические схемы очистки семян, содержащие только отдельные операции. Однако в большинстве случаев приходится использовать все операции, так как компоновка сепараторов и транспортирующего оборудования не позволяет исключить выполнение отдельных операций. При этом не обеспечивается обязательная последовательность технологических операций, что приводит к неизбежным потерям и снижению качества семян. Кроме того, в хозяйствах с недостаточным количеством зерноочистительных агрегатов или с малой их производительностью, семена подвергаются многократной обработке, что также приводит к снижению качества.

Экономический анализ показывает, что значительная доля затрат на обработку зерна и подготовку семян на агрегатах и комплексах приходится на амортизационные и ремонтные отчисления. Поэтому од-

ним из направлений уменьшения себестоимости обработки зернового материала является снижение объема строительно-монтажных работ и стоимость оборудования.

Обобщение материалов научно-исследовательских разработок предыдущих лет и практического опыта позволили сформулировать основные научные подходы и направления совершенствования технологии послеуборочной обработки зерновых культур и сои:

1. Полная механизация всего технологического процесса с доведением зернового материала до требуемых кондиций за один пропуск. Высокая приспособленность к поточной обработке зернового вороха повышенной влажности и засоренности за один технологический проход до кондиционного качества позволит снизить механическое воздействие рабочих и транспортирующих органов на зерновки, что существенно уменьшит травмирование семян.

2. Применение компенсирующих бункеров для временного хранения в составе поточных линий позволяет обеспечивать равномерную загрузку оборудования в течение суток и компенсирует влияние большого количества факторов, которые приводят к нарушению технологического процесса, например, снижению производительности при поступлении влажного и засорённого зерна. В ночной период, когда прекращается поступление зернового вороха с поля, накопительные емкости обеспечивают резерв зернового материала в ночную смену зерносушилки и зерноочистительных машин. Отсутствие жёсткой связи в линии позволяет в полной мере учитывать состояние поступающего на обработку зернового вороха и требования к качеству конечного продукта.

3. Использование зерносушилки в сочетании с вентилируемыми бункерами. Это позволяет применять двухэтапную сушку зерна, когда недосушенное на 2-3% зерно выгружают в вентилируемые бункера и после отлежки проводят его охлаждение, снимая дополнительно 2-3% влажности. Это позволяет снизить топливно-энергетические

затраты и увеличить производительность сушильного оборудования.

4. Снижение травмирования семян за счет рациональных компоновочных решений. Блочно-модульное конструирование – наиболее прогрессивный и современный метод унификации в машиностроении, состоящий в компоновке машин из отдельных стандартных и типовых частей – модулей в сочетании со специализированными машинами и транспортирующими устройствами, которые обеспечивают выполнение технологических операций. Зерноочистительные машины размещены на блоке бункеров, который одновременно является несущей конструкцией технологического оборудования и емкостью для промежуточного хранения фракций очистки. Рациональная расстановка и каскадное расположение оборудования позволяет снизить динамическое воздействие на зерно и его травмирование за счет уменьшения количества транспортирующих средств. Это особенно актуально при послеуборочной обработке сои.

5. Использование гибких технологических потоков, что обеспечивает снижение удельных затрат на послеуборочной обработке зерна и сои. Разработана структурная схема КЗС (рис.1), которая, в зависимости от состояния поступающего вороха (влажность и засоренность), позволяет использовать поточную и поточно-периодическую технологии, а в зависимости от требований к качеству конечного продукта (фураж, продовольственное зерно, семена), производить выбор технологических процессов в различных вариантах (рис.2).

6. Снижение сроков строительно-монтажных работ и их стоимости. Зерноочистительно-сушильный пункт сконструирован на модульном принципе, что обеспечивает быстрый его монтаж. Размеры модулей, где устанавливаются сепарирующие машины, имеют одинаковые габаритные и присоединительные размеры. Высокая заводская готовность элементов и конструкций позволяет обеспечить быстрые сроки строительства (1,5-2 месяца) и снизить сметную стоимость.

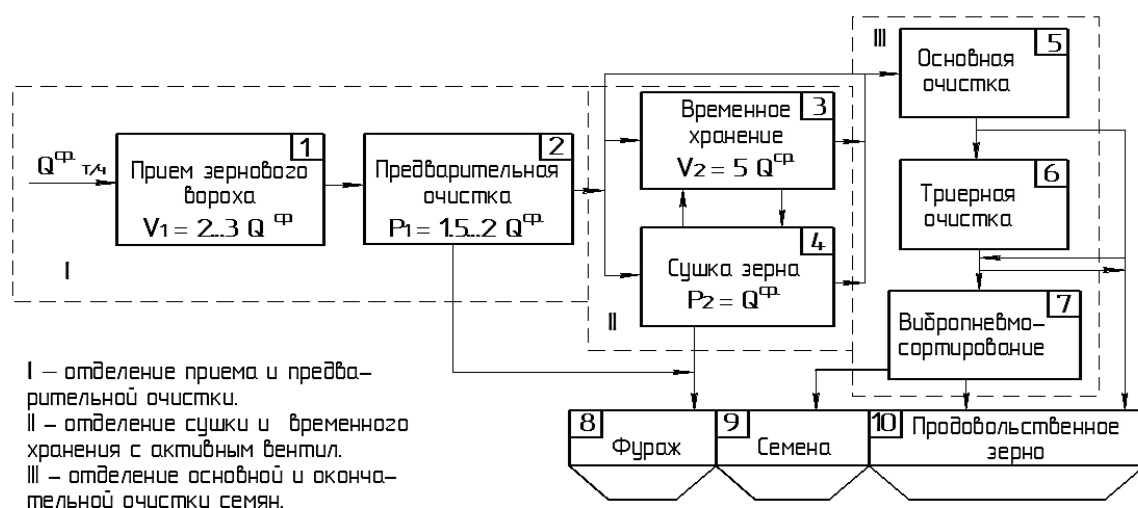


Рис.1. Структурная схема КЗС:

$Q_{ср}$ - среднее суточное поступление зерна, т/ч.; V_1 , V_2 - объем бункеров; P_1 - производительность зерноочистительной машины; P_2 - производительность зерносушилки.

Исходный материал	Варианты	Схемы технологических потоков	Конечный продукт
Соевый ворох	I	1 → 2 → 3 → 5 → 10	Товарная соя
	II	1 → 2 → 3 → 5 → 7 → 9	Семена
Зерновой ворох сухой ≤ 16 %	III	1 → 2 → 8	Фуражное зерно
	IV	1 → 2 → 3 → 5 → 6 → 10	Товарное зерно
	V	1 → 2 → 3 → 5 → 6 → 7 → 9	Семена
Зерновой ворох влажный	VI	1 → 2 → 3 → 4 → 8	Фуражное зерно
	VII	1 → 2 → 3 → 4 → 5 → 6 → 10	Товарное зерно
	VIII	1 → 2 → 3 → 4 → 5 → 6 → 7 → 9	Семена

Рис.2. Схема технологических процессов

7. Возможность поэтапного строительства с вводом отдельных блоков и модулей, что снижает одновременную финансовую нагрузку на хозяйство и сокращает срок окупаемости объекта. Каждый из комплексных проектов, разработанных на основе блочно-модульного зерноочистительно-сушильного пункта, представляет собой открытую систему, которая способна технически обновляться и совершенствоваться, т.е. развиваться вместе с самим предприятием и его экономикой по производительности и

назначению обрабатываемого продукта путем простого добавления модулей или замены оборудования на более производительное.

8. Улучшить условия и привлекательность труда, что способствует закреплению высококвалифицированных кадров. Значительное место при создании перспективной технической базы должно уделяться эргономике. Нежелание работать на устаревшем оборудовании в тяжелых производственных условиях (большая запыленность, вибра-

ции, шум, сквозняки, особенно при подработке сои) приводит к оттоку квалифицированных кадров.

Использование гибких технологий в соответствии со схемой технологических

процессов, применение накопительных емкостей и двухэтапной сушки зерна позволяет повысить производительность поточной линии на 20-30% и снизить топливно-энергетические затраты на 15-20% [2].

Список литературы

1. Тильба В.А. Технологии и комплекс машин для производства зерновых культур и сои в Амурской области / В.А. Тильба, В.Т. Синеговская, А.Н. Панасюк [и др.]. – Благовещенск: Изд-во: ООО «Агромакс-Информ», 2011. – С. 90-100.
2. Технология хранения зерна и семян: учеб. пособие. / В.Л. Пилипюк. – М.: Вузовский учебник, 2009. – С. 457.
3. Территориальный орган Федеральной службы государственной статистики по Амурской области [Электронный ресурс]. – URL: <http://amurstat.gks.ru> (дата обращения: 10.01.2018).
4. Министерство сельского хозяйства Амурской области [Электронный ресурс]. – URL: <http://agroamur.ru> (дата обращения: 10.01.2018).

Reference

1. Til'ba, V.A. Tekhnologii i kompleks mashin dlya proizvodstva zernovykh kul'tur i soi v Amurskoi oblasti (Technologies and Complex of Machines for Grain Crops and Soya in the Amur Region), V.A. Til'ba [i dr.], Blagoveshchensk, Izd-vo: ООО «Agromaks-Inform», 2011, PP. 90-100.
2. Pilipyuk, V.L. Tekhnologiya khraneniya zerna i semyan: ucheb. Posobie (Technology of Keeping Grain and Seeds: Text-Book), M., Vuzovskii uchebник, 2009, P. 457.
3. Territorial'nyi organ Federal'noi sluzhby gosudarstvennoi statistiki po Amurskoi oblasti [Elektronnyi resurs] (Territorial Organ of Federal Service of State Statistics of the Amur Region [Electronic Resource]), URL: <http://amurstat.gks.ru>
4. Ministerstvo sel'skogo khozyaistva Amurskoi oblasti [Elektronnyi resurs] (Ministry of Agriculture of the Amur Region [Electronic Resource]), URL: <http://agroamur.ru>

ЭКОНОМИЧЕСКИЕ НАУКИ

ECONOMIC SCIENCES

УДК 338.43

ГРНТИ 68.75.01

Капелюк З.А., д-р экон.наук, профессор,
Сибирский университет потребительской кооперации;
Алетдинова А.А., канд.техн.наук, доцент,
Новосибирский государственный технический университет,
г.Новосибирск, Россия
E-mail: aletdinova@corp.nstu.ru

ОСНОВНЫЕ ВЫЗОВЫ РАЗВИТИЯ РОССИЙСКОГО АГРАРНОГО СЕКТОРА

Аграрный сектор стоит на пороге серьезной модернизации, отраженной в «Прогнозе научно-технологического развития агропромышленного комплекса РФ на период до 2030 г.». При этом нерешение уже существующих проблем в нем в совокупности с будущей урбанизацией и обеспечением устойчивого развития могут привести к системному кризису. Авторами выделены основные группы проблем. Это «Наращение проблемы голода», «Расширение торговых барьеров», «Создание высокотехнологичного сектора», «Глобализация», «Производство экологически чистой продукции». В каждой из групп удалось выделить экономические, социально-политические, технологические и экологические вызовы. Для их решения недостаточно только финансовой поддержки государством аграрного сектора. Многие новации могут провалиться из-за неготовности сельского населения и работников агропромышленного комплекса (АПК) их принять. Для решения проблемы увеличения спроса на продукцию аграрного сектора при деградации и потере биопродуктивности экосистем уже недостаточно существующих интенсивных технологий, на помощь должны прийти платформенные технологии и платформенные решения, получаемые на их основе. Предполагается цифровизация, автоматизация и роботизация многих технологических процессов. При этом должны применяться принципы устойчивого развития. Продовольственное эмбарго может стимулировать российских аграриев и производителей сельскохозяйственной техники к расширению и увеличению объемов своей продукции. Наибольшая поддержка в технологическом развитии потребуется малым агропроизводителям и индивидуальным хозяйствам. Нельзя допустить снижения занятости и качества жизни на селе. Технологическое преобразование аграрного сектора приведет к отмиранию некоторых профессий и появлению новых в аграрном секторе. Требуются новые технологии фитосанитарного и ветеринарного контроля для решения угроз биотерроризма и выпуска на рынок экологически чистой продукции.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: ВЫЗОВ, АГРАРНЫЙ СЕКТОР, НАУЧНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЕ РАЗВИТИЕ, ПРОДОВОЛЬСТВЕННАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ, УСТОЙЧИВОЕ РАЗВИТИЕ, ПЛАТФОРМЕННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

UDK 338.43

Kapelyuk Z.A., Dr Econ. Sci., Professor;
Siberian University of Consumer Cooperatives;
Aletdinova A.A., Cand. Tech. Sci., Associate Professor,
Novosibirsk State Technical University,
Novosibirsk, Russia
E-mail: aletdinova@corp.nstu.ru

MAIN CHALLENGES TO THE DEVELOPMENT OF THE RUSSIAN AGRICULTURAL SECTOR

The agrarian sector is waiting for a complex modernization, which is described in the "Forecast of scientific and technological development of the agro-industrial complex of the Russian

Federation for the period until 2030". The problems that exist in the agrarian sector, together with future urbanization and sustainable development, can lead to a systemic crisis. The authors identified the main groups of problems. These are "Growth of the problem of hunger", "Expansion of trade barriers", "Creation of a high-tech sector", "Globalization", "Production of environmentally friendly products". In each of the groups, the authors managed to identify economic, socio-political, technological and environmental challenges. To solve them, it is not enough only financial support of the state for the agrarian sector. Unavailability of the rural population and workers of the agro-industrial complex (AIC) to adopt innovations will fail them. To increase the demand for agricultural products in the event of degradation and loss of bioproductivity of ecosystems, there are already insufficient existing intensive technologies, platform technologies and platform solutions derived from them should come to the aid. In the future, digitalization, automation and robotization of many technological processes are supposed. In this case, the principles of sustainable development must be applied. The food embargo can stimulate Russian farmers and producers of agricultural machinery to expand and increase their output. The smallest agricultural producers and individual farms will need the greatest support in technological development. It is impossible to admit the decline in employment and the quality of life in the countryside. The technological transformation of agriculture will lead to the withering away of certain professions and the emergence of new ones in the agrarian sector. New technologies of phytosanitary and veterinary control are required to address the threats of bioterrorism and the release of environmentally friendly products on the market.

KEY WORDS: CHALLENGE, AGRICULTURAL SECTOR, SCIENTIFIC AND TECHNOLOGICAL DEVELOPMENT, FOOD SECURITY, SUSTAINABLE DEVELOPMENT, PLATFORM TECHNOLOGIES

Аграрный сектор экономики обеспечивает продовольственную безопасность страны, решает задачи импортозамещения и устойчивого развития сельских территорий. В условиях перехода к шестому технологическому укладу перед ним ставятся новые задачи, от решения которых будет зависеть его существование.

О глобальных вызовах развития аграрного сектора писали многие ученые, такие как И. Ушачев, Е.И. Артемьева, Л.В. Лазько и др. [1, 2]. Особое внимание им уделено и в «Прогнозе научно-технологического развития агропромышленного комплекса РФ на период до 2030 г.» [3]. Под вызовом развития аграрного сектора понимается крупная проблема любого характера (социально-экономического, научно-технологического, экологического и т.д.), требующая комплексных мер для ее решений на макроуровне (национальном или глобальном) [3].

Структурирование основных вызовов в развитии аграрного сектора актуально, так как позволит составить дерево решений и технологическую дорожную карту.

Устойчивое развитие аграрного сектора формируется основными составляющими: экономической, социально-политической, технологической и экологической. В Концепции устойчивого развития выделено пять ее основных принципов:

- человечество способно придать развитию устойчивый характер, с тем, чтобы оно отвечало потребностям ныне живущих, при этом для будущих поколений сохраняется возможность удовлетворения своих потребностей (из определения);
- имеющиеся ограничения относительно и связаны с современным уровнем техники и социальной организации;
- необходимо удовлетворение основных, элементарных потребностей всех людей;
- необходимо согласование образа жизни с возможностями планеты;
- темпы роста необходимо согласовывать с постоянно меняющимся потенциалом глобальной экосистемы Земли [4].

Согласно принципам устойчивого развития авторами выделены экономические, социально-политические, технологические и экологические вызовы, требующие неот-

лагательного решения. Эти крупные проблемы сгруппированы в следующие группы: «Нарадания проблемы голода», «Расшире-

ния торговых барьеров», «Создания высокотехнологического сектора», «Государственной поддержки аграриев», «Производства экологически чистой продукции» (табл.).

Таблица

Основные вызовы в развитии российского аграрного сектора

Группы вызовов	Вызовы			
	Экономические	Социально-политические	Технологические	Экологические
Нарадания проблемы голода	Увеличение спроса на продукцию аграрного сектора	Рост численности населения планеты, голод	Ограниченность возможностей существующих технологий	Деградация и потеря биопродуктивности экосистем Угроза нелегального промысла
Расширения торговых барьеров	Волатильность мировых продовольственных рынков, спекулятивная активность, торговые барьеры, высокая конкуренция	Продовольственное эмбарго	Зависимость от импорта технологий, оборудования, технических средств, деталей и запчастей	Сертификация экологически чистой продукции
Создания высокотехнологического сектора	Отрыв аграрного производства от сельских территорий Урбанизация аграрного сектора Цифровизация	Неготовность общества, в частности, работников АПК, принять инновации, принципы устойчивого развития Сохранение социальной связанности сельских сообществ Низкий кадровый потенциал	Появление новых кросс-платформенных технологий	Гармоничное сосуществование и развитие биосферы и техносферы Гуманное обращение с животными
Глобализации	Конкурентоспособность сельхозпроизводителей Снижение численности малых агропроизводителей и индивидуальных хозяйств	Ухудшение социального положения сельских жителей Снижение занятости на селе, качества инфраструктуры, услуг Рост безработицы	Обеспечение доступа малых агропроизводителей и индивидуальных хозяйств к платформенным технологиям, сельских жителей – платформенным решениям	Государственная поддержка экологической ответственности агропроизводителей
Производства экологически чистой продукции	Рост спроса на экологически чистую продукцию	Потребность в здоровых продуктах, продукции органического происхождения Угрозы биотерроризма	Технологии ГМО Необходимость новых технологий фитосанитарного и ветеринарного контроля	Увеличение доли опасной продукции

1. Нарастание проблемы голода. Уже сейчас часть населения планеты голодает. Прогнозируемый рост численности населения планеты приведет к увеличению спроса на продукцию аграрного сектора. Несмотря на заброшенность части пахотных земель России, это не спасет ситуацию в мире. Не стоит также забывать наметившуюся деградацию и потерю биопродуктивности экосистем, снижение естественного породного и сортового разнообразия. По данным Всемирного фонда дикой природы (WWF) потребление природных ресурсов человечеством последних почти пятьдесят лет превышает способность планеты к воспроизводству. Бесследно исчезли многие виды, сорта флоры и фауны. Не решена проблема нелегального промысла, в частности, гидробионтов. А использование существующих технологий ограничено заложенным в них максимальным уровнем урожайности и продуктивности. Таким образом, для решения проблемы нарастания голода необходимо обеспечение предложений на продукцию аграрного сектора в условиях роста численности населения планеты, устранение ограничений существующих технологий, принятия мер по борьбе с деградацией и потери биопродуктивности экосистем, запрет нелегального промысла.

2. Торговые барьеры. Нестабильная ситуация, высокая спекулятивная активность на мировых продовольственных рынках вместе с продовольственным эмбарго и зарубежными санкциями на поставку технологий, оборудования и техники, деталей и запчастей приводят к необходимости реализации программ импортозамещения. Российским аграриям необходимо самостоятельно инициировать внедрение инноваций на производстве, в частности экологические, приобретающие все большую актуальность, использовать наличие экологически чистой продукции как свое конкурентное преимущество.

3. Создание высокотехнологичного сектора. Промышленная, цифровая и зеленая революции привели к появлению новых кросс-платформенных технологий, которые

могут найти свою реализацию в виде платформенных решений. Согласно Прогнозу научно-технологического развития агропромышленного комплекса РФ на период до 2030 г. в ближайшем будущем при реализации стратегии «Глобальный прорыв» произойдет отрыв аграрного производства от сельских территорий, урбанизация аграрного сектора и цифровизация экономики[3]. Таким образом, произойдет большее проникновение техносферы в биосферу, что усиливает необходимость нахождения их баланса и устойчивого развития. В этой ситуации больше всего будут страдать сельские жители, не готовые еще к принятию технологических инноваций и принципов устойчивого развития; работники АПК, имеющие недостаточный кадровый потенциал для таких нововведений. Встанет остро проблема сохранения социальной связанности сельских сообществ и потребность в новых специальностях на фоне отмирания ряда профессий как механизатор, дояр и т.д. Россия имеет высокий человеческий капитал, теперь требуется его использование для модернизации аграрного сектора. Работникам АПК потребуется приобрести новые компетенции в области экологии и устойчивого развития, ИКТ (информационно-коммуникационных технологий), и других новых технологий сельского хозяйства.

4. Процессы глобализации в аграрном секторе приведут к снижению численности подсобных хозяйств, малых агропроизводителей. Фермерам станет сложнее конкурировать с агрохолдингами, обеспечить свое производство платформенными технологиями, проходить экологическую сертификацию производства и продукции. Эти процессы опасны еще и снижением занятости, качества жизни на селе, ростом безработицы и ухудшения социального положения сельских жителей. Решить эти проблемы может только государственная поддержка, которая, в частности, сможет обеспечить прямой доступ малых агропроизводителей и индивидуальных хозяйств к платформенным технологиям, а сельских жителей – к платформенным решениям.

5. В мире растет спрос на экологически чистую продукцию, так как общество понимает важность здорового образа жизни, в частности, здоровых продуктов питания. При этом в условиях политической нестабильности в аграрном секторе возникают угрозы биотерроризма (агротерроризма, экономического, экологического, продовольственного, генетического терроризма). Несмотря на запрет ГМО в России, не утихают споры о технологиях генно-инженерной модификации и клонирования. Биотерроризм может стать (при определенных условиях) деструктивным проявлением реальности, научным противовесом, который со временем спровоцирует латентные перемены глобального плана, что может, в итоге, привести в регионах к изменению геополитической карты мира, переформатизации общественных отношений и существующих характеристик социального пространства [5]. Биотерроризм, как особое явление,

представляет собой специфическое, преднамеренное действие, направленное на освобождение, распространение биологических агентов (токсинов) с целью создания условий для их рассеивания, в результате чего причиняет вред здоровью и жизни человека, всех биологических систем [6]. Значит, растет необходимость создания и внедрения новых технологий фитосанитарного и ветеринарного контроля. Российским сельскохозяйственным производителям необходимо обеспечить предложение на рынке экологически чистой продукции.

Подводя итог, нужно сказать, что авторами предпринята попытка выделения экономических, социально-политических, технологических и экологических вызовов развития аграрного сектора и их группировка на пять групп. Решение выявленных проблем требует системного подхода при активном участии государства, общества, сельхозпроизводителей и использовании накопленного человеческого капитала.

Список литературы

1. Ушачев И. Аграрный сектор России в условиях международных санкций и эмбарго: вызовы и перспективы / И. Ушачев // АПК: экономика, управление. – 2015. – № 5. – С. 9-23.
2. Артемова Е. И. Стратегические приоритеты развития аграрного сектора экономики России в условиях глобальных вызовов / Е.И. Артемова, Л.В. Лазько // Развитие аграрного рынка в условиях глобальных вызовов: сборник статей. – Краснодар: Изд-во КубГАУ, 2016. – С. 5-12.
3. Об утверждении Прогноза научно-технологического развития агропромышленного комплекса РФ на период до 2030 г.: приказ Министерства сельского хозяйства РФ от 12.01.2017 г. № 3.
4. Гизатуллин Х.Н. Концепция устойчивого развития: новая социально-экономическая парадигма / Х.Н. Гизатуллин, В.А. Троицкий // Общественные науки и современность. – 1998. – № 5. – С. 124-130.
5. Бобылов Ю.А. Новое биологическое оружие: Смена парадигмы российского геополитического мышления / Ю.А. Бобылов // Национальная безопасность и геополитика России. – 2005. – № 3-4. – С. 14-20.
6. Соколова С. Н. К вопросу о биотерроризме и биобезопасности / С.Н. Соколова, С.А. Соколов // Проблемы безопасности российского общества. – 2013. – № 1. – С. 10-18.

Reference

1. Ushachev, I. Agrarnyi sektor Rossii v usloviyakh mezhdunarodnykh sanktsii i embargo: vyzovy i perspektivy ((Russia's Agrarian Sector in Conditions of International Sanctions and Embargoes: Challenges and Perspectives), *APK: ekonomika, upravlenie*, 2015, No 5, PP. 9–23.
2. Artemova, E. I., Laz'ko, L. V. Strategicheskie prioritety razvitiya agrarnogo sektora ekonomiki Rossii v usloviyakh global'nykh vyzovov (Strategic Priorities for the Development of the Agrarian Sector of the Russian Economy in the Face of Global Challenges), *Razvitie agrarnogo rynka v usloviyakh global'nykh vyzovov: sbornik statei*, Krasnodar, Izd-vo KubGAU, 2016, PP. 5–12.
3. Priказ Ministerstva sel'skogo khozyaistva RF ot 12 yanvarya 2017 g. № 3 «Ob utverzhdenii Prognoza nauchno-tekhnologicheskogo razvitiya agropromyshlennogo kompleksa RF na period do 2030 g.» (Order of the Ministry of Agriculture of the Russian Federation of 12 January 2017 № 3 «On approval of Forecast of scientific and technological development of the agro-industrial complex of the Russian Federation for the period till 2030»)

4. Gizatullin, Kh.N., Troitskii, V.A. Kontsepsiya ustoichivogo razvitiya: novaya sotsial'no-ekonomicheskaya paradigma (The Concept of Sustainable Development: a New Socio-Economic Paradigm), *Obshchestvennye nauki i sovremennost'*, 1998, No 5, PP. 124-130.
5. Bobylov Yu.A. Novoe biologicheskoe oruzhie: Smena paradigmy rossiiskogo geopoliticheskogo myshleniya (New Biological Weapons: a Paradigm Shift of the Russian Geopolitical Thinking), *Natsional'naya bezopasnost' i geopolitika Rossii*, 2005, No 3-4, PP. 14-20.
6. Sokolova S. N., Sokolov, S.A. K voprosu o bioterrorizme i biobezopasnosti (On the Issue of Bioterrorism and Biosafety), *Problemy bezopasnosti rossiiskogo obshchestva*, 2013, No 1, PP. 10-18.

УДК 336.563
ГРНТИ 06.73

Козенко Ю.А., д-р.экон.наук, профессор
Волгоградский государственный университет,
г. Волгоград, Россия
E-mail: kozenkoja@volsu.ru

АКСИОМЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЦИФРОВЫХ ФИНАНСОВЫХ АКТИВОВ

В настоящее время грамотного и научно-обоснованного противостояния потенциальным опасностям, которые приносит с собой использование цифровых финансовых активов и, в частности, криптовалют, пока не выработано. Тотальный запрет на осуществление операций с криптовалютами является контрпродуктивным. Обозначилось явное противоречие между активными программистами и крайне консервативными представителями государственных финансовых и правоохранительных структур. Между тем, существует целый ряд неоспоримых положений, которые не отрицаются ни одной из сторон и в виде аксиом могут быть положены в фундамент последующих обсуждений и сближения позиций.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: ЦИФРОВЫЕ ПЛАТЕЖИ, УНИВЕРСАЛЬНАЯ ПЛАТЁЖНАЯ СУБСТАНЦИЯ, КРИПТОВАЛЮТЫ, ЦИФРОВЫЕ ФИНАНСОВЫЕ АКТИВЫ, НАЛОГООБЛОЖЕНИЕ ЦИФРОВЫХ СРЕДСТВ ПЛАТЕЖА, АНТИКРИЗИСНЫЙ ЭФФЕКТ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЦИФРОВЫХ ФИНАНСОВЫХ АКТИВОВ.

UDC 336.563
Kozenko J.A., Dr Econ.Sci., Professor,
Volgograd State University
Volgograd, Russia
E-mail: kozenkoja@volsu.ru
AXIOMS OF USING DIGITAL FINANCIAL ASSETS

Nowadays we have not yet elaborated a correct and scientifically based opposition to the potential dangers that brings with it the use of digital financial assets and in particular cryptocurrency. Total ban on transactions with cryptocurrency is counterproductive. One may denote the apparent contradiction between the active programmers and extremely conservative representatives of the state financial and law-enforcement agencies. Meanwhile, there are a number of incontestable provisions, which are not denied by any of the parties and can be used as the foundation for subsequent discussions and convergence of views in the form of axioms.

KEYWORDS: DIGITAL PAYMENTS, UNIVERSAL PAYMENT SUBSTANCE, CRYPTOCURRENCY, DIGITAL FINANCIAL ASSETS, TAXATION OF DIGITAL MEANS OF PAYMENT, ANTI-CRISIS EFFECT OF USING DIGITAL FINANCIAL ASSETS.

Кризисообразующие явления в современной экономической практике в настоящий момент учитываются явно в недостаточной мере. С одной стороны, наблюдается нескоординированный рост интереса к освоению, например, различного рода криптовалют, с другой стороны, должного внимания к антикризисным возможностям использования подобного рода цифровых финансовых активов практически не проявляется. Высказываемые опасения в отношении стабильности укрепления и безопасного использования биткойна, а также самого назначения этой криптовалюты побуждают представителей научного сообщества к тщательному и объективному рассмотрению не только наблюдающихся явлений его зарождения и развития, но и возможных негативных, в том числе и кризисообразующих тенденций его использования в будущем.

Для авторского подхода в исследовании перспектив и возможных негативных моментов использования криптовалют традиционной является ориентация на антикризисные моменты, потенциально достижимые в этой сфере человеческой деятельности, как на теоретическом уровне, так и в процессе практического воплощения и эффективного использования соответствующих новаций. Ряд авторских положений, высказанных в отношении биткойн, как самой известной и наиболее широко распространённой криптовалюты, неизменно подтверждает свою правомерность уже и по отношению к другой динамично развивающейся криптовалюте – эфириуму. В отличие от биткойна она показывает большую слабость как в организационном плане, так и в самом масштабе своего распространения. Именно по этой причине эта криптовалюта в настоящее время сделалась объектом беспрестанных хакерских атак, явно отрицательно сказывающихся на её цене и благосостоянии её владельцев. В ходе сопоставления состояния дел во взаимосуществовании и противопоставлении хотя бы этих двух криптовалют логическим образом открываются их потенциально уязвимые места, своеобразные «родимые пятна»,

которые могут чрезвычайно негативно проявить себя в самый неподходящий момент с точки зрения социально-экономической и политической ситуации в отдельно взятой стране или конкретном политически нестабильном регионе. Эффективных защитных мер грамотного и научно обоснованного противостояния этим потенциальным опасностям в настоящее время ни на государственном уровне, ни на уровне субъектов хозяйственной деятельности (кроме тотального запрета на осуществление операций с криптовалютами) пока не выработано. Это обстоятельство делает научные исследования в данной области чрезвычайно актуальными и крайне насущными именно для условий России, тяжело воспринимающей любые кризисные проявления. Лишь укрепляющей доводы о высоком уровне актуальности этой проблематики является неоспоримость ряда положений, с которыми, по нашему мнению, безоговорочно согласятся абсолютно все участники проводимых и потенциально возможных обсуждений. Подобного рода основы призваны стать теми краеугольными камнями, базирясь на которых, в дальнейшем будет выстраиваться общегосударственная система, как разрешительных мер, так и действенного контроля за практическим использованием цифровых финансовых активов на государственном и международном уровнях.

В качестве первого из аксиоматических утверждений нами выдвигается следующее: применение исключительно запретительных мер к сфере создания и использования цифровых финансовых активов, в условиях крайне динамичного развития соответствующих подходов и технологий в развитых странах для нашей страны может обернуться очередной вековой отсталостью и последующей полной зависимостью от иностранных разработчиков и их передовых предпринимателей. В настоящее время в России обнаруживается явное и вполне рельефно просматриваемое противоречие отношений власти, с одной стороны, и нарушающих законодательство отечественных пользователей криптовалют, с другой стороны.

Ситуация усугубляется активными попытками отдельных предпринимателей без согласования с надзорными органами и специальными службами государства создания собственных денежных знаков, имеющих в том числе и цифровую природу. Централизованно отследить их стихийное создание, своевременно предотвратить кризисообразующие проявления в результате их использования на сегодняшний день, с учётом слабой имеющейся материально-технической, интеллектуально-кадровой и теоретико-методологической базы, на наш взгляд, не представляется возможным.

Именно в этих условиях постоянно обостряющихся противоречий на представителей научного сообщества ложится задача объективного, независимого, логически обоснованного и максимально бережного к интересам обеих сторон последовательного сглаживания проявляющихся тенденций.

В виде очевидного экономического эффекта от локализации ныне сложившегося противоречия и несомненного достижения от использования зарождающихся отношений станет чёткая отладка и полномасштабное функционирование таких фрагментов налоговой системы государства, которые специализированно займутся взиманием причитающихся платежей с физических и юридических лиц, использующих в своей практике цифровые средства платежа. Причём, эти взимания будут проводиться вне зависимости от того, покупаются ли цифровые финансовые активы для последующей продажи по более высокой цене или для непосредственного использования их в качестве платёжного средства.

Озвученное положение также считаем не требующим последующих доказательств и предлагаем принять его в качестве аксиомы, которая в максимально сокращённом виде будет звучать так: использование цифровых средств платежа расширяет налогооблагаемую базу.

Не вызывающим сомнений со стороны различных сторон нам видится и следующее утверждение: окружающие Рос-

сию страны де-факто развивают сферу создания и использования криптовалют. Ряд развитых стран уже заявили о проведении совместных проектов создания криптовалют, имеющих государственное значение. Четыре крупнейших международных банка: UBS, Deutsche Bank, Santander и Bank of New York Mellon объявили о том, что к 2018 году будут завершены работы по их совместному созданию общей криптовалюты [1]. В Министерстве стандартизации электроники (MESI) Китая объявлено о планах внедрения технологии блокчейн, которые будут реализовываться телекоммуникационной компанией Leshi с годовым оборотом 1,6 миллиардов долларов США [2].

В качестве следующего суждения, претендующего на статус аксиомы, мы предлагаем избрать такое: антикризисное начало в зарождении и использовании цифровых финансовых активов (в том числе и криптовалют, используемых в этом качестве) является вполне очевидным. В условиях нестабильности национальной денежной и платёжной систем, внезапного возникновения и последующего обострения мирового финансового кризиса и угроз резких инфляционных спадов право предпринимателя на временный перевод имеющихся у него денежных активов в иные финансовые активы будь то золото, ценные бумаги, валюта иностранного государства или цифровые финансовые активы (без нарушения при этом действующего законодательства) является одним из элементов его личной свободы, на которые при соблюдении им всех действующих правил и процедур никто не имеет права покушаться.

Опираясь на собственные суждения и прогнозы в отношении предстоящего изменения курса рубля предприниматель волен временно перевести свои свободные финансовые ресурсы в любые иные активы в целях сохранения накопленной в них стоимости от губительного воздействия гиперинфляции, девальвации и прочих негативных, в том числе и кризисных проявлений.

Цифровые финансовые активы, наряду с традиционными инструментами

финансового менеджмента предприятия, безусловно, могут показать свою высокую доходность. Принимая на себя определённые риски, полностью осознавая возможности сбоев тех систем, на которых базируются цифровые средства платежа и долговые обязательства, выраженные в электронном виде, финансовые менеджеры предприятий обретают и новые возможности получения дополнительных и весьма существенных доходов. Это обстоятельство также вряд ли может быть оспорено и его истинность следует учитывать обоим противоборствующим сторонам в ходе проведения последующих дискуссий на эту тему и предстоящей трансформации действующего законодательства.

Существующий вид биткойнов, созданный и запущенный в оборот без участия представителей спецслужб, финансовых, налоговых и контрольных органов, допускающий анонимное проведение транзакций, в том числе и на международном уровне, на наш взгляд, вызывает объективную озабоченность со стороны правоохранительных структур. В этом плане претензии к программистам, причастным к формированию нового явления в финансовой, правоохранительной и фискальной системах государства, вполне понятны и в достаточной степени объективны. Ещё больше эта ситуация обостряется отдельными действиями активистов, предпринимающих практические попытки внедрения различного рода нигде не учитываемых криптовалют, открыто призывающих к игнорированию Конституции и действующего законодательства.

Позиция представителей Центрального Банка и Следственного Комитета, заключающаяся в чрезвычайно узком восприятии криптовалют лишь как денежных суррогатов, также, на наш взгляд, достойна критики по причине того, что происходящие в мире глобальные трансформации объективно требуют более углубленного изучения и теории вопроса, и реально происходящих в мире изменений, и самих динамично формирующихся в этой сфере новаций.

Точка соприкосновения и противоборства двух обозначенных сторон, которые условно можно назвать представителями программистов и представителями государственной власти, со всей очевидностью находится именно в эпицентре формирования нового категориального аппарата, который устроил бы одновременно обе эти стороны. До достижения этого искомого результата ещё достаточно далеко. За исключением проведения текущих встреч стороны не проявляют стремления к сближению позиций. По этой причине у участников этого обсуждения не остаётся иного пути, кроме как активного обсуждения, формирования чётких представлений о происходящих событиях с целью увеличения числа сторонников наиболее доминирующих подходов и постепенного перевода в союзники представителей оппонирующей стороны. В этих условиях изучающие данную проблему представители научного сообщества призваны осуществлять попытки анализа складывающегося положения дел и активно формировать собственные суждения, призванные в максимальной мере снимать обнаруживаемые разногласия.

В этом ключе предлагаем более глубоко задуматься над тем, что лежит в основе нынешних трансформаций и является их исходной теоретической сущностью. Далее по тексту будет предпринята попытка изложения авторской позиции, специально выносимой на обсуждение и не претендующей до поры на роль аксиомы. Сам категориальный аппарат в этой сфере экономической теории ещё не сложился, союзники данного взгляда пока себя не обозначили и принятие готовых решений, в опоре на ещё незаконченное и не сформированное до конца знание без разностороннего обсуждения, было бы изначально неправильным. Нашей целью в данном вопросе является лишь обозначение правильного направления вектора развития этой системы знаний, объективно затрагивающих различные направления предстоящих исследований, изначально имеющих глобальное по своему масштабу значение. В том случае, если в ре-

зультате обсуждения этого вопроса не возникнет существенных противоречий и эта позиция будет призвана правомерной, то в дальнейшем нами будет предпринята попытка формирования с учётом высказанных замечаний короткой формулировки этого положения уже в аксиоматическом виде.

Сам термин «криптовалюта», на наш взгляд, уже содержит в себе некий вульгаризм, показывающий, что его формировали не профессиональные финансисты, а люди, далёкие от правильного восприятия финансовой, денежной и налоговой систем государства. Предложение на статус валюты, используемой в международных платежах набора программных символов, тем более без согласования с надзорными и внешнеполитическими органами собственного государства и тех государств, на территории которых эта платёжная единица получит хождение, на наш взгляд, является, по меньшей мере, излишне смелым. Этот подход напрямую упирается в прописанное в законодательстве России положение о том, что единственным законным платёжным средством на территории государства является рубль.

При буквальном восприятии слова «криптовалюта» в сознании складывается образ незваного гостя, называющего себя хозяином. Считаю совершенно очевидным положение о том, что до момента официального законодательного признания любое цифровое средство платежа, любой цифровой финансовый актив, долговое обязательство или нечто подобное в этом роде может рассматриваться лишь в качестве объекта проведения несанкционированного государственных органами эксперимента.

Если создание внутри государства подобного рода средств платежа можно запретить законодательно, то с пришедшим из-за рубежа подобного рода цифровым финансовым активом разбираться намного сложнее. Ситуация серьёзно осложняется следующими обстоятельствами: криптовалюта приходит под видом технологической новации, получающей широкое распро-

странение в развитых странах, распространяется и используется инкогнито, её изъятие возможно лишь вместе с электронным кошельком, зафиксированным на конкретном компьютере. Излишне амбициозно названное валютой, цифровое средство платежа никак не проявляет себя ни при пересечении границы, не отражается ни в декларациях налогоплательщиков о полученных доходах, ни на счетах банков, имеющих официальную лицензию.

Сам термин «криптовалюта», его теоретическое обоснование и научное сопровождение не имеют чётко прослеживаемого единства. Если признать справедливым тот факт, что криптовалюты начинают свой исторический отсчёт с 1975 года, с публикации Фридриха Хайека [3], то сразу же следует сказать о том, что в качестве дефиниции, обозначающей, по его мнению, сущность предлагавшейся им новации, использовалась такая, как «частные деньги». По нашему мнению, термин «криптовалюта» как цифровое платёжное средство, напрямую не может быть логически соотнесён с термином «частные деньги». Это суждение подтверждает хотя бы тот факт, что в настоящее время уже идут активные разработки государственных криптовалют.

Следует особо отметить и тот факт, что сам термин «частные деньги» крайне противоречив. Если понимать под категорией «деньги» не крайне обобщённый и размытый их смысл, а именно их конституционное значение – «рубль», то и сам «рубль» в денежном, а не в историческом смысле, следует понимать, как «действующий рубль», то есть тот официальный денежный знак, который находится в денежном обороте именно России, именно в настоящее время. Даже только готовящаяся к вводу в оборот или выведенная из оборота купюра (монета) таким строгим рамкам восприятия уже не соответствует. Таким образом, даже произведённая в полном соответствии с требованиями монета или купюра, но потерявшая свой официальный статус в результате проведения денежной реформы, деноминации, замены монет или купюр на новые образцы уже не является

«рублём» в конституционном понимании этого слова. Она становится частью истории, коллекционной вещью, музейным экспонатом, на котором написано слово «рубль», уже не отражающее его истинной сущности. Применение слова «рубль» к заменённым на новые купюры уже приобретает элемент вульгарности, не говоря уже о том, что применять к этим заменённым купюрам или монетам слово «деньги» возможно только в историческом и абстрактно-теоретическом аспекте.

Именно по этой причине словосочетание «частные деньги» никаким образом не может восприниматься в качестве конкурента или замены конституционных, официально действующих в государстве денег. В этом плане к новации Фридриха Хайека можно относиться лишь как к теоретическим рассуждениям, адресованным будущим поколениям граждан тех государств, которые со временем окажутся готовыми изменить свои законодательства и конституции в этой части. По нашему глубокому убеждению в момент написания соответствующего предложения была допущена крайне досадная ошибка, обернувшаяся в последующем разрастанием абсолютно ненужного противостояния. Если бы Фридрих Хайек изначально употребил приставку «квази» и в итоговом виде привнесённое им словосочетание звучало бы как «частные квазиденьги» (как бы деньги), то это обстоятельство и уточнило, и приблизило бы нас к истинному пониманию его новации.

Современное законодательство Японии уже признаёт криптовалюты в качестве финансового актива и обязывает их собственников платить налоги с их покупки наряду с биржевыми активами [4]. Нашему восприятию в этом смысле ближе термин «цифровые финансовые активы» [5], которые следует облагать налогами в зависимости от дальнейшего назначения их использования. Как обычные ценные бумаги в том случае, если они покупаются для последующей их продажи по возросшему курсу, или как анонимные средства платежа, ак-

тивно не приветствуемые на территории защищающего себя государства.

Ещё одним, наиболее крайним и неправильным, на наш взгляд, является попытка обозначения мира криптовалют как «блокчейн-материи». Этот подход активно продуцируют представители компании Майкрософт [6], пытающиеся представить в виде материи способ передачи и хранения информации или распределённый реестр хранения данных. По нашему глубокому убеждению, способ не может быть материей. Описанные нами в предыдущих авторских публикациях трансформации на уровне материи в её электро-магнитном виде действительно происходят, импульсы приобретают цифровой и строго упорядоченный вид. Они обретают способность трансформировать различные символы стоимости и её формы проявления, переносить стоимость на любые расстояния практически мгновенно, давать возможность отслеживать её величину с высокой точностью. Считаем, что предложенная нами категория «универсальная платёжная субстанция» несоизмеримо более чётко и правильно отражает зарождение нового явления в финансово-экономической сфере деятельности [7].

Как видно из приведённых данных, пока не существует однозначного понимания того, с чем именно имеет дело в настоящий момент государство, объективно пытающееся защитить себя от скрытых из-под его контроля и во многом непонятных специалистам транзакций и самих непрогнозируемых и в ряде случаев непостижимых событий, даже для ведущих инициаторов и разработчиков этих нововведений.

Между тем, сложившаяся к настоящему моменту отечественная научная школа экономической теории далека от всякого рода неопределённостей по поводу правильных подходов к последующему всеобщему решению этих вопросов.

В качестве авторской концепции на суд научной общественности мы выносим следующее суждение: категорического запрета на трансформацию финансового ка-

питала и его выражения не только в монетарном, но и в цифровом виде не существует. В результате наблюдаемой нами трансформации финансовый капитал лишь меняет форму своего выражения с классически монетарного на цифровой (с прогнозируемым нами последующим переходом на двойственный – золотообеспеченный вид, который окажется способным полностью реализовать те возможности, которые предоставляет практическое использование универсальной платёжной субстанции) [8].

В качестве потенциального союзника высказываемого нами суждения мы попытаемся привести положения, вынесенные на защиту кандидатской диссертации Е.А. Барковой [9]. Рассматривая формирование финансового капитала в российской экономике и, в частности, функциональный подход, она говорит о том, что финансовый капитал по мере своего развития становится одновременно и всеобщей формой капитала и особой его (общественного капитала) формой функционирования. Двойственная природа финансового капитала отражается в его свойствах и функциях. Финансовому капиталу присущи «родовые» и «исторически приобретённые» функции.

Если к «родовым» функциям Е.А. Баркова относит производство стоимости, опосредование реализации стоимости и обеспечение непрерывности процесса воспроизводства, то к «исторически приобретённым», кроме спекулятивной, торговостимулирующей, социальной (в нашем понимании и в антикризисном ключе) она относит также организационно-интеллектуальную и, самое главное, организационно-инновационную функцию.

Таким образом, исходя из этой логики получается, что финансовый (общественный) капитал закономерным образом и совершенно логично по сути реализует свою исторически приобретённую организационно-инновационную функцию, меняя свой вид с монетарного выражения на цифровое и для этого нет никакой необходимости вторжения в сложившуюся денежную си-

стему государства. Радикально менять действующее законодательство в области денежного обращения не следует. К настоящему моменту финансовый капитал уже в существенной мере трансформировался и приобрёл новую форму выражения. Наряду с появлением новых финансовых документов и долговых обязательств в электронном виде, появились также иные финансовые активы, выраженные исключительно в цифровом виде.

По нашему мнению, этот подход позволяет исключить действующую денежную систему государства из объектов излишне амбициозных нападков, оставить её до момента полного постижения и адекватного восприятия происходящих процессов в неизменном виде и перевести последующие споры в плоскость назревших трансформаций по приданию цифрового вида акциям, облигациям, долговым обязательствам и иным активам, именуемым в настоящее время таким явно устаревшим термином, как «ценные бумаги». В буквально понимаемом смысле этого слова лист бумаги, который отправляется обычной почтой, действительно себя постепенно изживает, что следует объективно признать и в дальнейшем работать над улучшением самого электронного документооборота и над созданием новых цифровых финансовых активов, расширяющих и делающих более эффективной саму сферу использования финансового менеджмента.

Развязывание подобным образом «тугих узлов» взаимоотношений между надзорными органами и активными инициаторами назревающих трансформаций не будет иметь серьёзных отрицательных последствий. Напротив, если решение этих вопросов откладывать на неопределённое по длительности время, то в самом ближайшем будущем Россия может попасть в очевидную зависимость от иностранных корпораций, активно патентующих и внедряющих всевозможные услуги гражданам, предприятиям собственных стран и зарубежным государствам в цифровом виде.

Список литературы

1. Знак четырёх: зачем крупнейшие мировые банки создают новую криптовалюту [Электронный ресурс]. – URL: <https://lenta.ru/articles/2016/08/26/cripto/> (дата обращения: 10.01.2018).
2. Leshi, крупнейший в Китае поставщик видеоконтента, интегрирует блокчейн [Электронный ресурс]. – URL: <https://bits.media/news/leshi-krupneyshiy-v-kitae-postavshchik-videokontenta-integriruet-blokcheyn/> (дата обращения: 12.01.2018).
3. Фридрих А. Хайек Частные деньги [Электронный ресурс]. – URL: http://www.libertarium.ru/l_lib_prmoney (дата обращения: 11.01.2018).
4. Япония отменит 8 - процентный налог на покупку криптовалют [Электронный ресурс]. – URL: <http://forum.bitcoininfo.ru/viewtopic.php?f=48&t=25247> (дата обращения: 12.01.2018).
5. Козенко, Ю.А. Возможности налогообложения криптовалют // Актуальные проблемы теории и практики налогообложения: материалы V Междунар. науч.-практ. конф., Волгоград, 24-25 ноября 2016 г. / редкол.: Н.В. Горшкова (отв.ред.) [и др.] ; Федер. гос. авт. образоват. учреждение высш. проф. образования «Волгогр. гос. ун-т». – Волгоград: Изд-во ВолГУ, 2016. – С. 135-138.
6. Microsoft создаст блокчейн-материю в «облаке» [Электронный ресурс]. – URL: <http://www.coinfox.ru/novosti/5721-microsoft-sozdast-blokcheyn-materiyu-v-oblake> (дата обращения: 11.01.2018).
7. Козенко, Ю.А. Универсальная платёжная субстанция // Развитие финансовой и информационной инфраструктуры модернизации российской экономики и приоритетных направлений финансовой политики XXI века: моногр. / Л.В. Григорьева, И.В. Григоренко, Д.О. Забазнова [и др.] ; под общ. ред. д-ра экон. наук Н.В. Горшковой; Федер. гос. авт. образоват. учреждение высш. образования «Волгогр. гос. ун-т». – Волгоград: Изд-во ВолГУ, 2016. – 254 с.
8. Баркова, Е.А. Формирование финансового капитала в российской экономике: функциональный подход: автореферат дисс. канд. экон. наук. – Оренбург, 2016. – 26 с.

References

1. Barkova, E.A. Formirovanie finansovogo kapitala v rossiiskoi ekonomike: funktsional'nyi podkhod (Formation of Financial Capital in Russian Economics: Functional Approach), Avtoreferat diss. kand. ekon. nauk, Orenburg, Izd-vo Orenburgskogo gosudarstvennogo universiteta, 2016, 26 p.
2. Kozenko, Yu.A. Vozmozhnosti nalogooblozheniya kriptovalyut, Aktual'nye problemy teorii i praktiki nalogooblozheniya [Tekst] (Possibilities of Taxation of Cryptocurrencies, Actual Problems of Theory and Practice of Taxation [Text]), materialy V Mezhdunar. nauch.-prakt. konf., Volgograd, 24-25 noyabrya 2016 g., redkol. N.V. Gorshkova (otv.red.) [i dr.], Feder. gos. avt. obrazovat. uchrezhdenie vyssh. prof. obrazovaniya «Volgogr. gos. un-t», Volgograd, Izd-vo VolGU, 2016, 326 p.
3. Kozenko, Yu.A. Universal'naya platezhnaya substantiya . Razvitie finansovoi i informatsionnoi infrastruktury modernizatsii rossiiskoi ekonomiki i prioritnykh napravlenii finansovoi politiki XXI veka [Tekst] ; kolektiv. monogr. (Universal Payment Substance. Development of Financial and Information Infrastructure for Modernization of Russian Economics and Priority Directions of 21st Century Financial Policy [Text], Collective Monograph), L.V. Grigor'eva, I.V. Grigorenko, D.O. Zabaznova [i dr.], pod obshch. red. d-ra ekon. nauk N.V. Gorshkovoï, Feder. gos. avt. obrazovat. uchrezhdenie vyssh. obrazovaniya «Volgogr. gos. un-t», Volgograd, Izd-vo VolGU, 2016, 254 p.
4. Znak chetyrekh: zchem krupneishie mirovye banki sozdayut novuyu kriptovalyutu [Elektronnyi resurs] (Sign of Four: What for Do the Biggest World Banks Make a New Cryptocurrency? [Electronic Resource]), URL: <https://lenta.ru/articles/2016/08/26/cripto/>
5. Leshi, krupneishii v Kitae postavshchik videokontenta, integriruet blokchein [Elektronnyi resurs] (Leshi, the Biggest Chinese Videocontent Provider, Integrates Blockchain [Electronic Resource]), URL: <https://bits.media/news/leshi-krupneyshiy-v-kitae-postavshchik-videokontenta-integriruet-blokcheyn/>
6. Fridrikh A. Khaiek. Chastnye den'gi [Elektronnyi resurs] (Private Money [Electronic Resource]), URL: http://www.libertarium.ru/l_lib_prmoney
7. Yaponiya otmenit 8 - protsentnyi nalog na pokupku kriptovalyut [Elektronnyi resurs] (Japan Abolishes 8% tax on Cryptocurrency Purchase [Electronic Resource]), URL: <http://forum.bitcoininfo.ru/viewtopic.php?f=48&t=25247>
8. Microsoft sozdast blokchein-materiyu v «oblake» [Elektronnyi resurs] (Microsoft Creates Blockchain-Substance in the «Cloud» [Electronic Resource]), URL: <http://www.coinfox.ru/novosti/5721-microsoft-sozdast-blokcheyn-materiyu-v-oblake>

УДК 336.2
ГРНТИ 06.73.15

Минниханова Д.А., магистрант;
Крохмаль Л.А., канд.экон.наук, доцент;
Пузикова О.П., канд.экон.наук,
Дальневосточный государственный аграрный университет,
г. Благовещенск, Амурская область, Россия,
E-mail: krokhmal_la@mail.ru

РАЗВИТИЕ СИСТЕМЫ НАЛОГООБЛОЖЕНИЯ ИМУЩЕСТВА ЮРИДИЧЕСКИХ ЛИЦ В РОССИИ

Работа посвящена выявлению проблем в сфере имущественного налогообложения юридических лиц. В качестве объекта исследования выбран налог на имущество организаций Амурской области. Авторами установлена необходимость совершенствования системы имущественного налогообложения юридических лиц как инструмента регулирования процессов развития региона в условиях перехода на кадастровую оценку имущества для целей налогообложения.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: ИМУЩЕСТВЕННОЕ НАЛОГООБЛОЖЕНИЕ, НАЛОГ НА ИМУЩЕСТВО ЮРИДИЧЕСКИХ ЛИЦ, НАЛОГОВОЕ АДМИНИСТРИРОВАНИЕ, ГОСУДАРСТВЕННАЯ СИСТЕМА УЧЕТА И ОЦЕНКИ НЕДВИЖИМОСТИ

UDC 336.2
Minnikhanova D.A., Undergraduate Student,
Krohm L.A., Cand.Econ.Sci., Associate Professor;
Puzikova O.P., Cand.Econ.Sci.,
Far Eastern State Agrarian University,
Blagoveshchensk, Amur region, Russia,
E-mail: krokhmal_la@mail.ru

THE PROBLEMS OF CORPORATE PROPERTY TAX OF ENTITY IN AMUR REGION

The study investigates the searching problems in sphere of property taxation of entity. In carrying out the research by the authors found the need to improve property taxation of entity, that determines importance of impact management of taxation processes to development of the region.

KEY WORDS: PROPERTY TAXATION, CORPORATE PROPERTY TAX OF ENTITY, TAX ADMINISTRATION, STATE SYSTEM OF ACCOUNTING AND VALUATION OF REAL ESTATE

Налог на имущество организаций был введен в России в 1992 году. Законодательные основы налогообложения имущества организаций закреплены главой 30 «Налог на имущество организаций» Налогового кодекса и законами субъектов Российской Федерации с 1 января 2004 года. При введении налога на территории соответствующего субъекта Федерации региональные органы власти определяют налоговую ставку в пределах, установленных Налоговым кодексом, порядок и сроки уплаты

налога. В настоящее время ставка налога на имущество организаций не может превышать 2,2% [3]. Региональным органам власти также дано право предоставления дополнительных налоговых льгот помимо тех, которые предусмотрены на федеральном уровне. Отметим, что налог на имущество организаций является ключевым налогом в системе имущественного налогообложения организаций. Его можно охарактеризовать как прямой, региональный, налог с юридических лиц, общий, имущественный.

Положениями Федерального закона № 202-ФЗ от 29.11.2012 г. «О внесении изменений в статью 12 части первой и главу 30 части второй Налогового кодекса» был изменен порядок налогообложения имущества иностранных организаций [7]. До введения действующего порядка налогообложения имущества организаций налоговая база в отношении объектов недвижимого имущества иностранных организаций, не осуществляющих деятельности в Российской Федерации через постоянные представительства, принималась равной инвентаризационной стоимости объекта недвижимого имущества.

Действующий порядок налогообложения имущества организаций не имеет различий при определении налоговой базы для российских и иностранных организаций. Также были отменены льготы по налогу на имущество организаций в отношении железнодорожных путей общего пользования; магистральных трубопроводов; линий энергопередачи; а также сооружений, являющихся неотъемлемой технологической частью указанных объектов. В отношении указанного вида имущества установлены следующие предельные ставки налога на имущество организаций: 2013 г. – 0,4%, 2014 г. – 0,7%, 2015 г. – 1,0%, 2016 г. – 1,3%, 2017 г. – 1,6%, 2018 г. – 1,9%.

Экономическая сущность налога на имущество заключается в изъятии части дохода, получаемого в определенных экономических условиях от использования имущества юридических лиц [9]. Для налогообложения имущества юридических лиц, используются пропорциональные процентные ставки.

Исторически, налог на имущество предшествовал подоходному налогу. Свое

развитие институт имущественного налогообложения в России получил в середине XIX века. Значимость рассматриваемого налога в указанный период определяется тем, что имущество было единственным объектом, который мог быть подвергнут воздействию со стороны государства. К тому же, налог на имущество был одной из первых форм изъятия средств в пользу государства в виде обязательных платежей. В указанный период, к имущественным налогам относился налог на недвижимую собственность в городах и посадах России, объектом налогообложения являлись дома и другие виды недвижимого имущества, приносявшие доход [2].

До момента внесения Федеральным законом № 307-ФЗ от 02.11.2013 г. изменений в главу 30 Налогового кодекса налоговая база при исчислении налога на имущество организаций определялась исключительно как среднегодовая стоимость имущества. В настоящее время, в качестве налоговой базы, используемой для расчета налога на имущество, в отношении отдельных объектов недвижимого имущества, установленных статьей 378.2 НК РФ, налоговая база определяется как кадастровая стоимость имущества [8].

В таблице 1 представлены основные элементы налога на имущество организаций для объектов недвижимого имущества, в отношении которых налоговая база определяется как кадастровая стоимость.

Основные изменения в части определения величины налога на имущество организаций для объектов, в отношении которых налоговая база определяется как кадастровая стоимость, представлены в таблице 2.

Таблица 1

Характеристика основных элементов налога на имущество организаций, в отношении которого налоговая база определяется как кадастровая стоимость

Критерий	Характеристика	Основание
1	2	3
Налогоплательщики	Организации, имеющие имущество, признаваемое объектом налогообложения. Не признаются налогоплательщиками: - FIFA и дочерние организации FIFA, поставщики товаров FIFA; - конфедерации; - национальные футбольные ассоциации; - Организационный комитет и дочерние организации «Россия-2018»;	Ст.373 НК РФ

Продолжение табл.1

1	2	3
Объект налогообложения	<ul style="list-style-type: none"> - административно-деловые и торговые центры (комплексы), а также помещения в них; - нежилые помещения, предназначенные для размещения офисов, торговых объектов, объектов общественного питания, а также бытового обслуживания; - объекты недвижимого имущества иностранных организаций; 	Статья 378.2 НК РФ
Налоговая база	Налоговая база определяется как кадастровая стоимость	Статья 375 НК РФ
Налоговый и отчетный периоды	<p>Налоговый период: календарный год.</p> <p>Отчетные периоды:</p> <ul style="list-style-type: none"> - первый квартал, полугодие и девять месяцев календарного года; - для налогоплательщиков, исчисляющих налог исходя из кадастровой стоимости: первый, второй и третий кварталы календарного года. 	Статья 379 НК РФ
Налоговые ставки	<p>В отношении магистральных трубопроводов, линий энергопередачи, а также сооружений, являющихся неотъемлемой технологической частью указанных объектов, не могут превышать в 2013 г. - 0,4%, в 2014 г. - 0,7%, в 2015 г. - 1,0%, в 2016 г. - 1,3%, в 2017 г. - 1,6%, в 2018 г. - 1,9%. Налоговая ставка 0% устанавливается для объектов:</p> <ul style="list-style-type: none"> - магистральных газопроводов, объектов газодобычи, объектов производства и хранения гелия; - объектов, предусмотренных на выполнение работ, связанных с использованием участками недр. <p>Налоговая ставка в размере 0% при условии одновременного выполнения для таких объектов следующих требований:</p> <ul style="list-style-type: none"> - объекты впервые введены в эксплуатацию в налоговые периоды начиная с 1 января 2015 года; - объекты расположены полностью или частично в границах Республики Саха (Якутия), Иркутской или Амурской области; - объекты принадлежат в течение всего налогового периода на праве собственности организациям-собственникам объектов Единой системы газоснабжения. <p>Для Москвы:</p> <ul style="list-style-type: none"> - 2014 г. – 1,5%; - 2015 г. – 1,7%; - 2016 г. и последующие годы – 2%; <p>Для иных субъектов Российской Федерации:</p> <ul style="list-style-type: none"> - 2014 г. – 1%; - 2015 г. – 1,5%; - 2016 г. и последующие годы – 2%; 	Статья 380 НК РФ
Налоговые льготы	<p>Освобождаются от налогообложения:</p> <ul style="list-style-type: none"> - организации и учреждения уголовно-исполнительной системы; - религиозные организации; - общероссийские общественные организации инвалидов; - организации, основным видом деятельности которых является производство фармацевтической продукции; - имущество коллегий адвокатов, адвокатских бюро и юридических консультаций и другие. 	Статья 381 НК РФ

Источник: [1].

Таблица 2

Сравнительная характеристика элементов налога на имущество организаций для объектов, в отношении которых налоговая база определяется как кадастровая стоимость

Критерии	Старый порядок	Новый порядок
Объекты налогообложения	Не предусмотрены	<ul style="list-style-type: none"> - административно-деловые и торговые центры (комплексы), а также помещения в них; - нежилые помещения, предназначенные для размещения офисов, торговых объектов, объектов общественного питания, а также бытового обслуживания; - объекты недвижимого имущества иностранных организаций;
Налоговая база	Среднегодовая стоимость имущества (частное от деления суммы, полученной в результате сложения величин остаточной стоимости имущества на 1-е число каждого месяца налогового периода и последнее число налогового периода, на количество месяцев в налоговом периоде, увеличенное на единицу)	Кадастровая стоимость
Налогообложение недвижимого имущества иностранных организаций	Налоговая база определяется как инвентаризационная стоимость	Действует общий порядок, применяемый для российских организаций
Налоговая ставка в отношении недвижимого имущества, для которого не предусмотрены особые налоговые ставки	2,2%	Для Москвы: <ul style="list-style-type: none"> - 2014 г. – 1,5%; - 2015 г. – 1,7%; - 2016 г. и последующие годы – 2%; Для иных субъектов Российской Федерации: <ul style="list-style-type: none"> - 2014 г. – 1%; - 2015 г. – 1,5%; - 2016 г. и последующие годы – 2%;

Источник: [1].

Таким образом, новый порядок расчета налога на имущество организаций в отношении отдельных объектов имущества обусловил новый порядок расчета налоговой базы и изменение налоговых ставок.

Налог на имущество организаций играет значимую роль для бюджета Амурской области. Из поступающих в областной бюджет налоговых доходов на налог на имущество организаций приходится более 19% всех налоговых поступлений, а за семь месяцев 2017 года доля налога на имущество организаций в налоговых доходах достигла 25,2% [4].

Ниже представлен сравнительный

анализ формирования налоговой базы и суммы поступлений по налогу на имущество тех организаций Амурской области, которых затронули изменения, внесённые Федеральным законом № 307-ФЗ от 02.11.2013 г.

Следует отметить, что п. 3 статьи 380 Налогового кодекса Российской Федерации определены более низкие размеры ставок налога на имущество организаций на следующие виды имущества: магистральные трубопроводы; линии энергопередачи; сооружения, являющиеся неотъемлемой технологической частью указанных объектов [3].

Таблица 3

Сравнительный анализ формирования налоговой базы и начислений по налогу на имущество организаций Амурской области за 2012 – 2016 гг.

Показатели	Значение показателей, млн. р.					Изменения 2016 г. к 2012 г.	
	2012 г.	2013 г.	2014 г.	2015 г.	2016 г.	Абсолютные, млн. р.	Относительные, %
Среднегодовая стоимость недвижимого имущества, подлежащего налогообложению, млн. р.	133500	332674	345399	354337	360053	226553	169,70
в том числе среднегодовая стоимость имущества, налогооблагаемая согласно п. 3. Ст. 380 НК РФ млн. р.		208500	212571	209400	205538	205538	-
Кадастровая стоимость млн. р.	-	-	1819	4867	11800	11800	-
в том числе необлагаемая налогом млн. р.	-	-	69	-	-	-	-
Налоговая база млн. р.	133500	345455	371071	386722	398202	264702	198,28
в том числе:							
- среднегодовая стоимость имущества, облагаемая по ставке 2,2% млн. р.	133500	136955	158500	172455	180864	47364	35,48
- среднегодовая стоимость имущества, облагаемая согласно п. 3 ст. 380 НК РФ млн. р.	-	208500	212571	209400	205538	205538	-
- кадастровая млн. р.	-	-	-	4867	11800	11800	-
Сумма налога, исчисленная к уплате в бюджет млн. р.	2937	3847	4975	5961	6878	3941	134,18
в том числе:							
исчисленная исходя из кадастровой стоимости млн. р.	-	-	-	73	236	236	-
исчисленная исходя из среднегодовой стоимости млн. р.	-	-	-	5888	6642	6642	-
исчисленная в отношении имущества, ставки по которому устанавливаются в соответствии с п.3 ст.380 НК РФ млн. р.	-	834	1488	2094	2672	2672	-

Источник: составлено авторами

В анализируемом периоде наблюдается существенное увеличение суммы начисленного налога на имущество организаций. Напомним, что указанная величина начисленного налога имеет отношение ко всем объектам имущества, являющегося объектом налогообложения, согласно статьям 374 и 378.2 НК РФ.

Сведения, представленные в таблице 3, наглядно показывают результаты изменения налогового законодательства в отношении налогообложения имущества организаций.

Более наглядно результаты изменений, внесённых в 30 главу Налогового кодекса в отношении имущества, для которого налоговая база в настоящее время определяется как кадастровая стоимость, представлены в таблице 4.

Изменение порядка налогообложения отдельных видов имущества организаций, в отношении которых в настоящее время налоговая база определяется как кадастровая стоимость, привело к существенному увеличению налога на имущество юридических лиц, по отношению к ранее действующему порядку.

Таблица 4

Сравнительный анализ величины налога на имущество организаций Амурской области согласно действующему и отмененному порядкам

Показатели	Значение показателей, млн. р.					Изменения 2016 г. к 2012 г.	
	2012 г.	2013 г.	2014 г.	2015 г.	2016 г.	Абсолютные	Относительные, %
Среднегодовая стоимость недвижимого имущества	133500	332674	345399	354337	360053	226553	169,70
в том числе среднегодовая стоимость имущества, налогооблагаемая согласно п. 3. Ст. 380 НК РФ		208500	212571	209400	205538	205538	100,00
Налоговая база согласно новому порядку	133500	345455	371071	386722	398202	264702	198,28
Превышение фактической налоговой базы над рассчитанной	0	12781	25672	32385	38149	38149	-
Сумма налога, исчисленная к уплате в бюджет	2937	3847	4975	5961	6887	3941	134,18
Рассчитанная сумма налога по ставке согласно старому порядку	2937	3566	4410	5283	6071	3134	106,72
в том числе:							
по ставке 2,2%	2937	2732	2922	3189	3399	462	15,74
согласно п. 3 ст. 380 НК РФ	0	834	1488	2094	2672	2672	-
Превышение фактически начисленной величины налога над рассчитанной	0	281	565	678	816	816	-

Источник: составлено авторами

Соотношение между фактически начисленной и рассчитанной по старому порядку величиной налога на имущество

организаций Амурской области, являющихся налогоплательщиками налога, приведено на рисунке 1.



Источник: составлено авторами

Рис. 1. Соотношение между фактически начисленной и рассчитанной по старому порядку величиной налога на имущество организаций Амурской области, являющихся налогоплательщиками налога за 2012 – 2016 гг., млн. р.

С позиции государства, новый порядок определения налоговой базы призван увеличить налоговые поступления в бюджеты субъектов РФ. Но практика применения новых требований к исчислению налоговой базы выявила и ряд недостатков.

Основными негативными результатами введения и реализации нового порядка определения кадастровой стоимости для расчета налога на имущество организаций и физических лиц, являются:

- существенное увеличение налоговой базы и, соответственно, величины налога на имущество (согласно сведениям, представленным в СМИ, в некоторых районах России, кадастровая стоимость превышает рыночную в три раза) [6];

- рост судебных споров в отношении начисленного размера налога на имущество (в 2015 году зарегистрировано около 7,5 тыс. споров в отношении оценки кадастровой стоимости) [5].

- сложность ведения учета объектов имущества, в отношении которых установлены различные ставки на имущество организаций

По нашему мнению для оптимизации уровня налогообложения юридических лиц немаловажное значение может иметь снижение величины налога на имущество организаций, путём определения наиболее адекватной кадастровой стоимости имущества организаций.

Таким образом, основными проблемами имущественного налогообложения организаций, выявленных в ходе проведенного исследования, являются:

- увеличение налогового бремени в связи с введением нового порядка налогообложения отдельных видов имущества, налоговая база в отношении которых определяется как кадастровая стоимость;

- недостаточный уровень квалификации государственных кадастровых оценщиков, что приводит к завышению кадастровой стоимости имущества;

- трудности при ведении отдельного учета объектов имущества, в отношении которых установлены различные ставки на имущество организаций;

- необходимость упрощения действующей методики оценки имущества юридических лиц.

В качестве варианта решения указанных проблем, можно предложить введение единого налога на недвижимость организаций, который, прежде всего, упростит действующий порядок учета разных групп имущества и порядок расчета налога на имущество организаций. Для перехода на единый налог на недвижимость организаций, необходимо создание единой методики оценки объектов недвижимости юридических лиц для целей налогообложения, которая станет основой для оценки всех объектов недвижимости организаций.

Список литературы

1. Консультант.ру [Электронный ресурс]. – URL: <http://www.consultant.ru>, свободный (дата обращения: 14.09.2017).
2. Морозова, Г.В. Исторические аспекты формирования и развития системы налогообложения имущества организаций в России / Г.В. Морозова, Е.О. Лозин // Наука и общество: проблемы современных исследований: сб. науч. статей / под ред. А. Э. Еремеева. – Омск : Изд-во НОУ ВПО «ОмГА», 2012. – С. 14.
3. Налоговый кодекс Российской Федерации от 28.12.2016 № 43-ФЗ (часть первая и вторая действующая редакция от 01.01.2014) [Электронный ресурс]. – URL: <http://base.garant.ru/10900200>, свободный (дата обращения: 23.09.2017).
4. Правительство Амурской области. Официальный портал [Электронный ресурс]. – URL: <http://www.amurobl.ru>, свободный (дата обращения: 14.09.2017).
5. Россияне судятся за квартиры [Электронный ресурс]. – URL: https://www.gazeta.ru/business/realty/2017/01/20_a_10485167.shtml, свободный (дата обращения: 23.09.2017).
6. Снижение кадастровой стоимости жилья [Электронный ресурс]. – URL: http://kem.federalnoe.com/poleznaya_informaciya/article76.html, свободный (дата обращения: 14.09.2017).
7. О внесении изменений в статью 12 части первой и главу 30 части второй Налогового кодекса [Электронный ресурс] : Федеральный закон № 202-ФЗ от 29.11.2012 г. – URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_138317, свободный (дата обращения: 14.09.2017).

8. О внесении изменений в статью 12 части первой и главу 30 части второй Налогового кодекса [Электронный ресурс]: Федерального закона № 307-ФЗ от 02.11.2013 г. – URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_138317, свободный (дата обращения: 14.09.2017).

9. Финансы и экономика. Исчисление налога на имущество организации. Сущность налога на имущество и его значение в экономике страны [Электронный ресурс]. – URL: <http://www.financeworth.ru/worifs-534-1.html>, свободный (дата обращения: 14.09.2017).

10. Федеральная налоговая служба: статистика и аналитика [Электронный ресурс]. – URL: https://www.nalog.ru/rn28/related_activities/statistics_and_analytics, свободный (дата обращения: 14.09.2017).

Reference

1. Konsul'tant.ru [Elektronnyi resurs] (Consultant.ru [Electronic Resource]), URL: <http://www.consultant.ru>, svobodnyi (data obrashcheniya: 14.09.2017).

2. Morozova, G.V., Lozin, E.O. Istoricheskie aspekty formirovaniya i razvitiya sistemy nalogooblozheniya imushchestva organizatsii v Rossii (Historical Aspects of Formation and Development of the System of Property Taxation Organizations in Russia), Nauka i obshchestvo: problemy sovremennykh issledovaniy: sb. nauch. statei, pod red. A. E. Ereemeva, Omsk, Izd-vo NOU VPO «OmGA», 2012, P. 14.

3. Nalogovyi kodeks Rossiiskoi Federatsii ot 28.12.2016 № 43-FZ (chast' pervaya i vtoraya deistviyushchaya redaktsiya ot 01.01.2014) [Elektronnyi resurs] (Internal Revenue Code of Russian Federation of 28.12.2016 № 43-ФЗ (Part 1 and 2, existing version of 01.01.2014) [Electronic Resource]), URL: <http://base.garant.ru/10900200>, svobodnyi (data obrashcheniya: 23.09.2017).

4. Pravitel'stvo Amurskoi oblasti. Ofitsial'nyi portal [Elektronnyi resurs] (Government of the Amur Region. Official Portal [Electronic Resource]), URL: <http://www.amurobl.ru>, svobodnyi (data obrashcheniya: 14.09.2017).

5. Rossiyanе sudyatsya za kvartiry [Elektronnyi resurs] (The Russians Have Legal Proceedings for Flats [Electronic Resource]), URL: https://www.gazeta.ru/business/realty/2017/01/20_a_10485167.shtml, svobodnyi (data obrashcheniya: 23.09.2017).

6. Snizhenie kadaastrovoi stoimosti zhil'ya [Elektronnyi resurs] (Abatement in Cadastre Value of Flats (Huts) [Electronic Resource]), URL: http://kem.federalnoe.com/poleznaya_informaciya/article76.html, svobodnyi (data obrashcheniya: 14.09.2017).

7. O vnesenii izmenenii v stat'yu 12 chasti pervoi i glavu 30 chasti vtoroi Nalogovogo kodeksa [Elektronnyi resurs]: Federal'nyi zakon № 202-FZ ot 29.11.2012 g. («On Amendments to the Article 12, Part 1 and Chapter 30, Part 2 of Internal Revenue Code» [Electronic Resource], Federal Law № 202-ФЗ of 29.11.2012, URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_138317, svobodnyi (data obrashcheniya: 14.09.2017).

8. O vnesenii izmenenii v stat'yu 12 chasti pervoi i glavu 30 chasti vtoroi Nalogovogo kodeksa [Elektronnyi resurs] Federal'nogo zakona № 307-FZ ot 02.11.2013 g. («On Amendments to the Article 12, Part 1 and Chapter 30, Part 2 of Internal Revenue Code» [Electronic Resource], Federal Law № 307-ФЗ of 02.11.2013, URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_138317, svobodnyi (data obrashcheniya: 14.09.2017).

9. Finansy i ekonomika. Ischislenie naloga na imushchestvo organizatsii. Sushchnost' naloga na imushchestvo i ego znachenie v ekonomike strany [Elektronnyi resurs] (Finance and Economics. Tax computation: Organization's Estate Tax. Essence of Estate Tax and Its Significance for the Economics of the Country. [Electronic Resource]), URL: <http://www.financeworth.ru/worifs-534-1.html>, svobodnyi (data obrashcheniya: 14.09.2017).

10. Federal'naya nalogovaya sluzhba: statistika i analitika [Elektronnyi resurs] (The Federal Tax Service: Statistics and Analytics [Electronic resource]), URL: https://www.nalog.ru/rn28/related_activities/statistics_and_analytics, svobodnyi (data obrashcheniya: 14.09.2017).

УДК 338.43(571.63)
ГРНТИ 68.75

Усанов С.Н., аспирант

Кемеровский государственный сельскохозяйственный институт,
г. Кемерово, Кемеровская область, Россия

E-mail: usanov.sn@mail.ru

АНАЛИЗ СОСТОЯНИЯ, ТЕНДЕНЦИЙ И ПРОБЛЕМ РАЗВИТИЯ МОЛОЧНОГО СКОТОВОДСТВА ПРИМОРСКОГО КРАЯ

В данном исследовании проведен анализ современного состояния и сложившихся тенденций развития молочного скотоводства в Приморском крае за период 1990-2015 гг., таким образом, анализируемый период является довольно значительным, а выборка данных репрезентативной. Особое внимание в процессе анализа уделено количественным показателям, характеризующим развитие молочного скотоводства в регионе: структура поголовья коров и производства молока по категориям хозяйств, динамика поголовья и продуктивности молочного стада, динамика изменения структуры посевных площадей, в том числе кормовых культур, расход кормов на производство 1 центнера молока, в том числе концентрированных, обеспеченность населения региона молоком. Данные показатели исследованы по категориям хозяйств, при этом отмечено, что основными производителями молока в Приморском крае за последние 15 лет являются хозяйства населения, на их долю приходится около 60% производства молока, отмечена возрастающая роль крестьянских (фермерских) хозяйств как в численности поголовья коров, так и в структуре производства молока по категориям хозяйств. Проведенный анализ позволил выявить следующие тенденции: значительное увеличение продуктивности коров до 5255 кг/год на 1 корову в 2015 году; стабилизация поголовья коров после 2012 года на уровне 32 тыс. гол. в год; снижение посевных площадей кормовых культур на 55% или на 65 тыс. гектар в 2015 году по отношению к 2000 году, снижение посевных площадей зерновых на 61,2 тыс. га или 36,3% за аналогичный период; снижение расход естественных кормов на производство молока при росте за исследуемый период доли концентрированных кормов к 2015 году до 50%, против 25% в 1990 году. Проведен анализ распределения производства молока по климатическим зонам, выявлено, что около 70% производства молока в Приморском крае сконцентрировано в районах с жарким, умеренно влажным климатом. Выявлены факторы, сдерживающие развитие отрасли в регионе. Как наглядно показывает исследование, сложившиеся в регионе тенденции развития молочного скотоводства показывают положительную динамику и ведут к повышению уровня обеспеченности молочной продукцией населения края. Однако, при этом, даже увеличившиеся объемы производства молока не позволяют полностью обеспечить население Приморского края молочной продукцией, что, в свою очередь, подрывает продовольственную безопасность региона. В заключительной части статьи рассмотрен вопрос обеспеченности населения региона молочной продукцией, как один из составляющих системы обеспечения продовольственной безопасности Приморского края. Определены основные трудности в организации эффективного производства молочной продукции, выделены существующие проблемы развития молочного скотоводства в Приморском крае, сдерживающие развития данной отрасли. Автором сформулированы основные направления, на которых должны быть сосредоточены меры государственной поддержки развития молочного скотоводства в Приморском крае.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: МОЛОЧНОЕ СКОТОВОДСТВО, ПОГОЛОВЬЕ КОРОВ, ПРОДУКТИВНОСТЬ, ОБЕСПЕЧЕННОСТЬ НАСЕЛЕНИЯ МОЛОКОМ, РАСХОД КОРМОВ, ПОСЕВНАЯ ПЛОЩАДЬ, ПРОБЛЕМЫ РАЗВИТИЯ.

UDC 338.43(571.63)**Usanov S.N., Postgraduate Student,**
Kemerovskiy State Agricultural Institute,
Kemerovo, Kemerovo region, Russia
E-mail: usanov.sn@mail.ru**ANALYSIS OF STATE, TENDENCIES AND PROBLEMS OF DEVELOPMENT
OF DAIRY-FARMING ON THE PRIMORSKY TERRITORY**

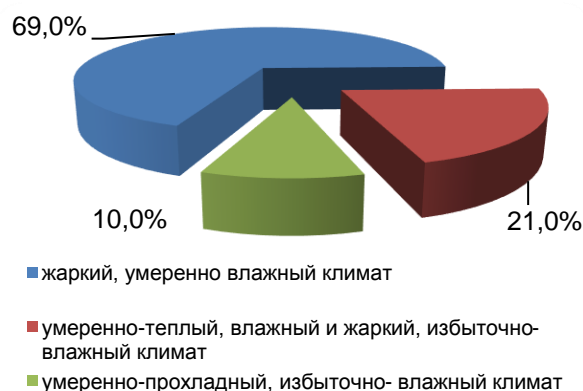
In this research the analysis of the current state and the developed tendencies of development of milk cattle breeding in Primorsky Krai during 1990-2015 is carried out, thus, the analyzed period is quite considerable, and selection of data representative. Special attention in the course of the analysis is paid to the quantitative indices characterizing development of milk cattle breeding in the region: structure of a livestock of cows and production of milk on categories of farms, the loudspeaker of a livestock and efficiency of milk herd, dynamics of change of the structure of sown areas, including forage crops, an expense of forages on production of 1 centner of milk including concentrated security of the population of the region with milk. These indicators are investigated on categories of farms, at the same time it is noted that the main producers of milk in Primorsky Krai for the last 15 years are farms of the population, about 60% of production of milk fall to their share, the increasing role of peasant farms both in the number of a livestock of cows and in structure of production of milk on categories of farms is noted. The carried-out analysis allowed to reveal the following tendencies: significant increase in efficiency of cows up to 5255 kg/year on 1 cow in 2015; stabilization of a livestock of cows after 2012 at the level of 32 thousand a goal. in a year; decrease in acreage of forage crops by 55% or by 65 thousand hectares in 2015 in relation to 2000, decrease in acreage of hectares, grain on 61,2 thousand, or 36,3% for the same period; decrease an expense of natural forages on production of milk with a growth for the studied period of a share of the concentrated forages by 2015 up to 50%, against 25% in 1990. The analysis of distribution of production of milk on climatic zones is carried out, it is revealed that about 70% of production of milk in Primorsky Krai are concentrated in areas with roast, moderately humid climate. The factors constraining development of branch in the region are revealed. As demonstrates a research, developed in the region of a tendency of development of milk cattle breeding, show positive dynamics and lead to increase in level of security with dairy products of the population of the region. However, at the same time, even the increased production of milk don't allow to provide completely the population Primorsky Krai with dairy products that in turn undermines food security of the region. In a final part of article the question of security of the population of the region by dairy products as one of components of system of ensuring food security of Primorsky Krai is considered. The main difficulties in the organization of effective production of dairy products are defined, the existing problems of development of milk cattle breeding in Primorsky Krai the constraining development of this branch are allocated. The author formulated the main directions on which measures of the state support of development of milk cattle breeding in Primorsky Krai have to be concentrated.

KEYWORDS: DAIRY CATTLE BREEDING, LIVESTOCK OF COWS, EFFICIENCY, SECURITY OF THE POPULATION WITH MILK, EXPENSE OF FORAGES, CULTIVATED AREA, DEVELOPMENT PROBLEMS.

В современных экономических условиях Российской Федерации среди направлений развития сельскохозяйственного производства приоритетным является развитие молочного скотоводства как важнейшей составляющей продовольственного обеспечения страны. Только импортозамещение, повышение уровня самообеспеченности жизненно значимыми продуктами

питания и выявление скрытого потенциала развития отрасли могут обеспечить продовольственную стабильность Российской Федерации. В соответствии с этим актуальность вопроса развития молочного скотоводства не вызывает сомнения. Цель настоящего исследования – изучить состояние молочного скотоводства Приморского края за период 1990 -2015 годах.

Производство молока в Приморском крае сконцентрировано в районах края с жарким, умеренно влажным климатом: Уссурийский городской округ, городской округ Спасск-Дальний, Партизанский городской округ, Артемовский городской округ, Михайловский район, Хорольский район, Ханкайский район, Кировский район, Октябрьский район. На долю этих районов приходится 69% от общего объема производства молока в Приморском крае или 78,9 тыс. тонн молока в 2015 году, что является значительным вкладом в краевой уровень производства молока. В районах Приморского края с избыточно влажным, умеренно теплым климатом производство составляет 21% или 24,3 тыс. тонн молока, 10% производства молока приходится на районы края с умеренно-прохладным климатом (рис.1,2).



Источники: рассчитано по данным [6,7,8,13,14,15,16,17,18]

Рис. 1. Производство молока по климатическим зонам Приморского края в 2015 году

Природно-климатические условия данных районов, удаленность от развитой инфраструктуры, отсутствие возможности конкурентного сбыта произведенной продукции не дают шанса для развития молочного скотоводства, при этом производство молока в этих районах не несет масштабного характера и создано для удовлетворения потребностей населения.

Анализируя динамику изменения поголовья коров (рис.3), мы наглядно видим, что сокращение поголовья происходило достаточно быстрыми темпами, начиная с

1990 и до 2012 года, при этом после 2012 года ситуация немного стабилизировалась.

Одним из положительных факторов, повлиявших на изменение ситуации после 2012 года, является рост цен на сырое молоко, активизировавшаяся государственная поддержка и инвестиционная активность как крупных, так и мелких сельхозтоваропроизводителей. Стоит отметить, что на конец 2015 года поголовье молочных коров составило 31,9 тысяч голов, что почти в 5 раз меньше численности поголовья коров в 1990 году.

Проведя углубленный анализ динамики изменения поголовья коров по хозяйствам всех категорий в Приморском крае [рис.4], необходимо отметить значительное снижение поголовья коров в сельскохозяйственных организациях с 119,9 тыс. голов до 7,1 тыс. голов, или на 94%. Это является крайне негативным фактором, так как основной объем сырья для переработки поступает именно от сельхозпредприятий. При этом в хозяйствах населения сокращение составило всего 44%, при этом, если рассматривать структуру поголовья по категориям хозяйств во временном разрезе, видим, что ежегодно доля поголовья в хозяйствах населения увеличивается. Однако стоит отметить, что в хозяйствах населения продукция в основном производится для личного потребления. Положительным фактом является увеличение доли поголовья в крестьянских (фермерских) хозяйствах с 0,1 тыс. голов до 5,7 тыс. голов, что является довольно весомым в общем поголовье молочного стада и важным фактором в формировании продовольственной независимости региона.

Уровень эффективности и объем производства молока зависят непосредственно от уровня продуктивности коров и качества используемых кормов. По данным научных исследований ФГБОУ ВО Приморская ГСХА, повышение молочной продуктивности коров может быть гарантировано при включении в рацион кормления комбикормов и белково-витаминных добавок, что, к сожалению, в условиях Приморского края трудно реализуется ввиду низкой обеспеченности средствами механизации для заготовки и производства кормов и высокой стоимости концентрированных кормов, ввозимых из других регионов.

Также в Приморском крае наблюдается снижение посевных площадей кормовых культур [рис. 5]. За период 2000-2015 г. посевные площади кормовых угодий снижены почти на 55% или на 65 тыс. гектар, посевная площадь зерновых сократилась на 61,2 тыс. га или 36,3% что отрицательно сказывается на формировании кормовой

базы. При этом положительным является увеличение площади посева технических культур с 91,9 до 177,8 тыс. га или на 93%. Данные изменения показывают переход от выгульного содержания молочного поголовья к стойловому и увеличению в рационе коров доли концентрированных кормов.

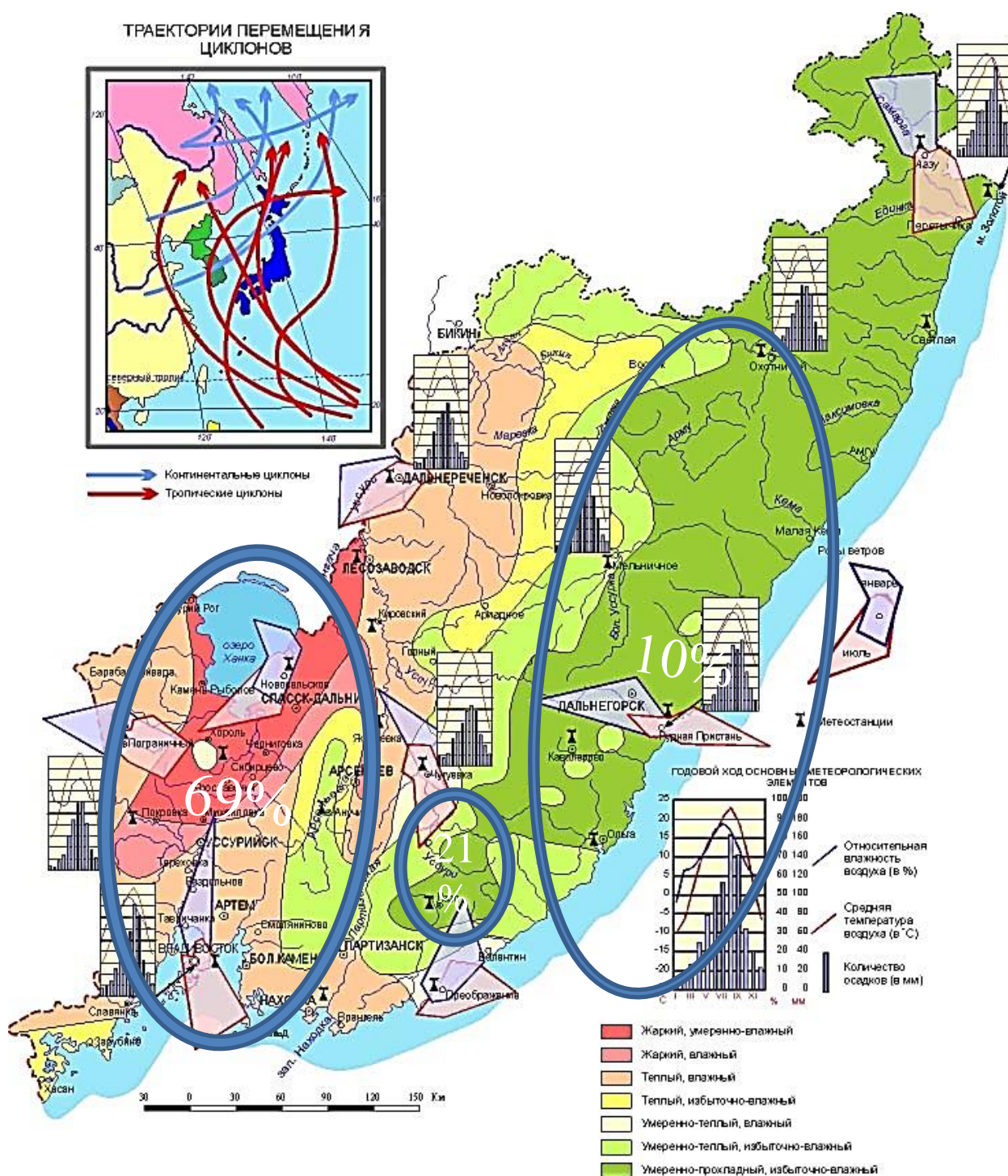
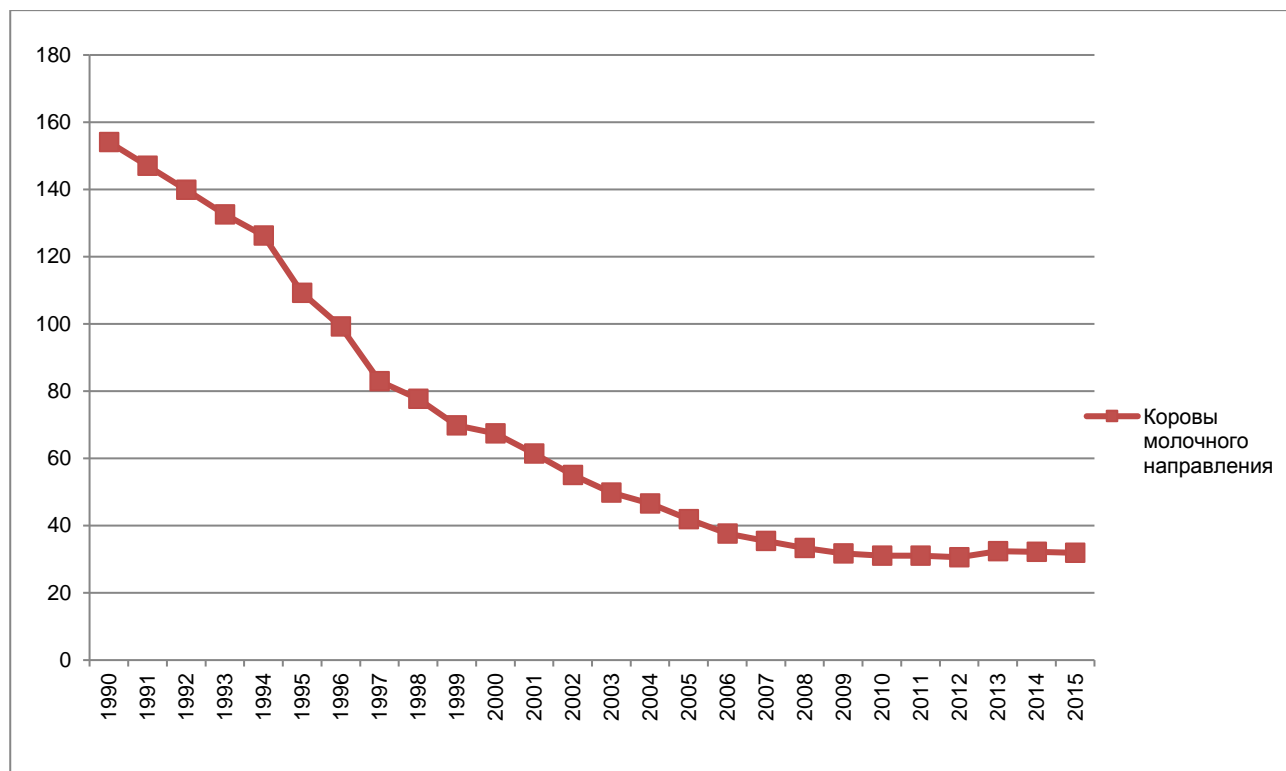
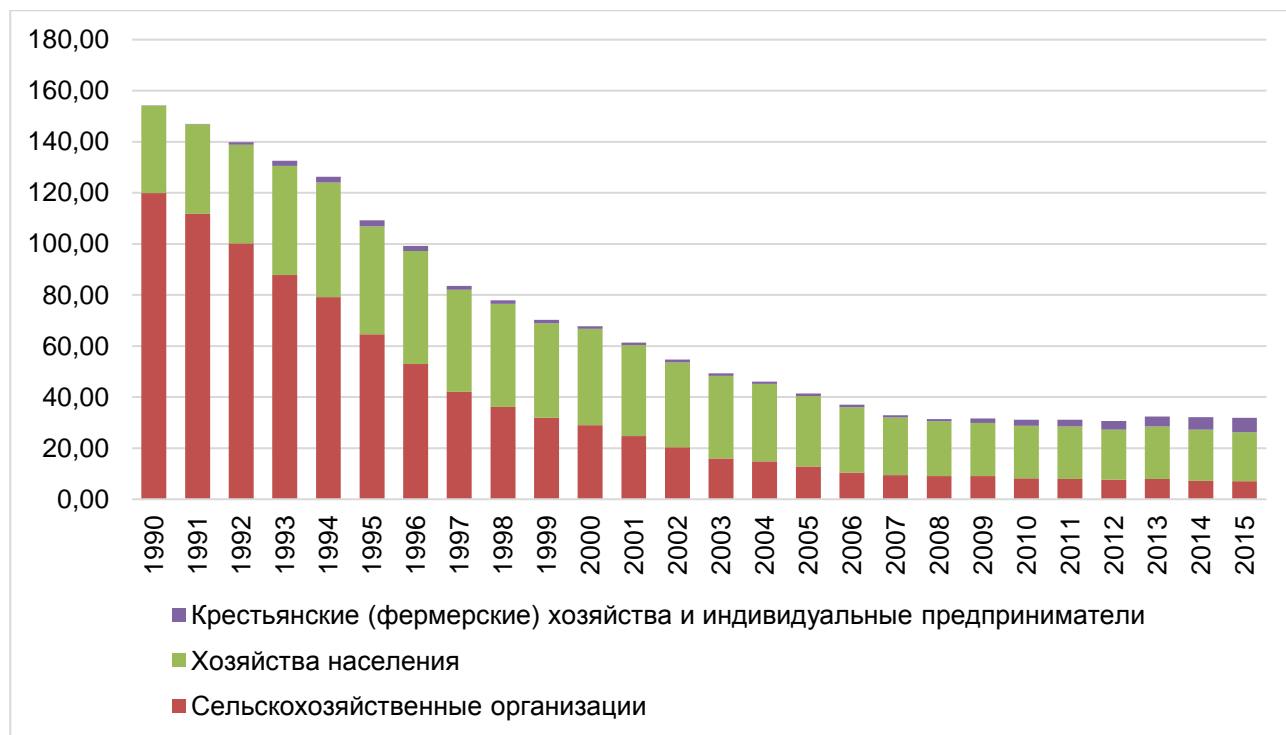


Рис.2. Климатические зоны Приморского края



Источники: рассчитано по данным [3,4,5,6,7,8,9,10,14,15,17,18]

Рис. 3. Динамика изменения поголовья коров в хозяйствах всех категорий Приморского края за период с 1990 по 2015 гг., тыс.гол.



Источники: рассчитано по данным [3,5,6,7,8,10,13,14,15,17,18]

Рис. 4. Структура поголовья коров по категориям хозяйств Приморского края за период с 1990 по 2015 гг., тыс. гол.

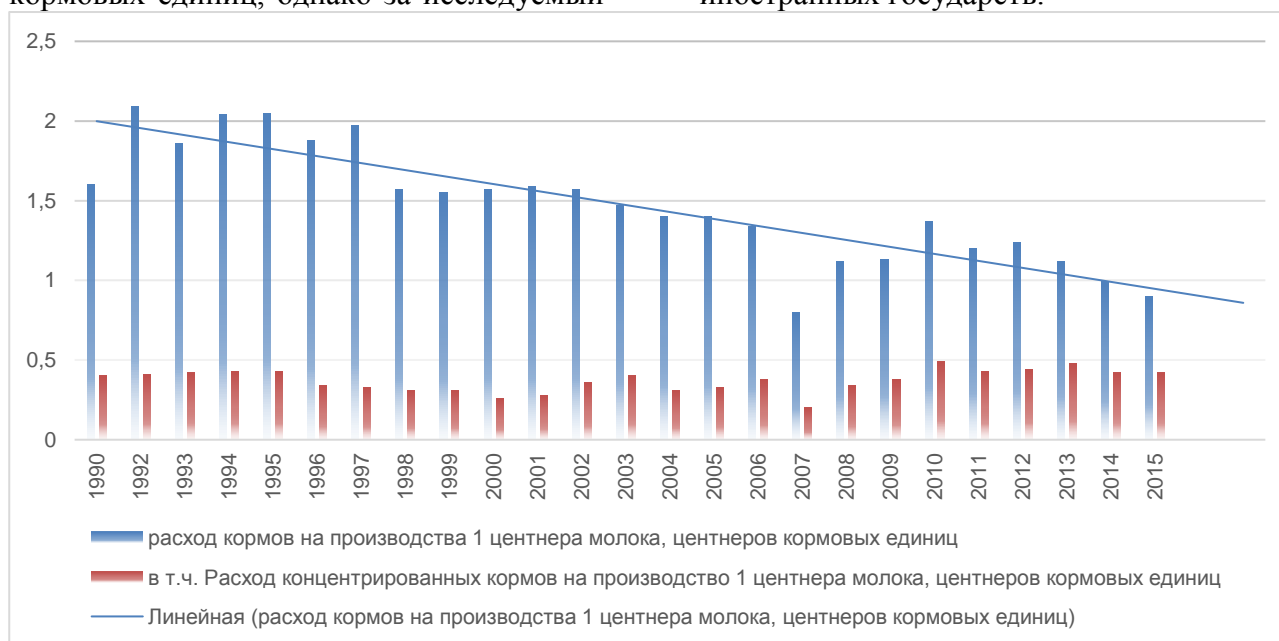


Источники: рассчитано по данным [3,6,7,16,18]

Рис. 5. Динамика изменений структуры посевных площадей Приморского края, тысяч гектаров

Снижение объемов произведенных в крае кормов, отражается на изменении рациона питания молочного поголовья и увеличении в нем доли концентрированных кормов. Как видно из рисунка 6, за период 1990-2015 гг. снизился расход кормов на производство 1 центнера молока (в кормовых единицах) и составил в 2015 году 0,9 ц. кормовых единиц, однако за исследуемый

период в общем объеме выросла доля концентрированных кормов и составила в 2015 г. почти 50%, против 25% в 1990 году. Данные изменения неблагоприятно влияют на рост себестоимости молочной продукции, так как комплексные концентрированные корма большей частью поставляются в Приморский край из других регионов РФ и иностранных государств.

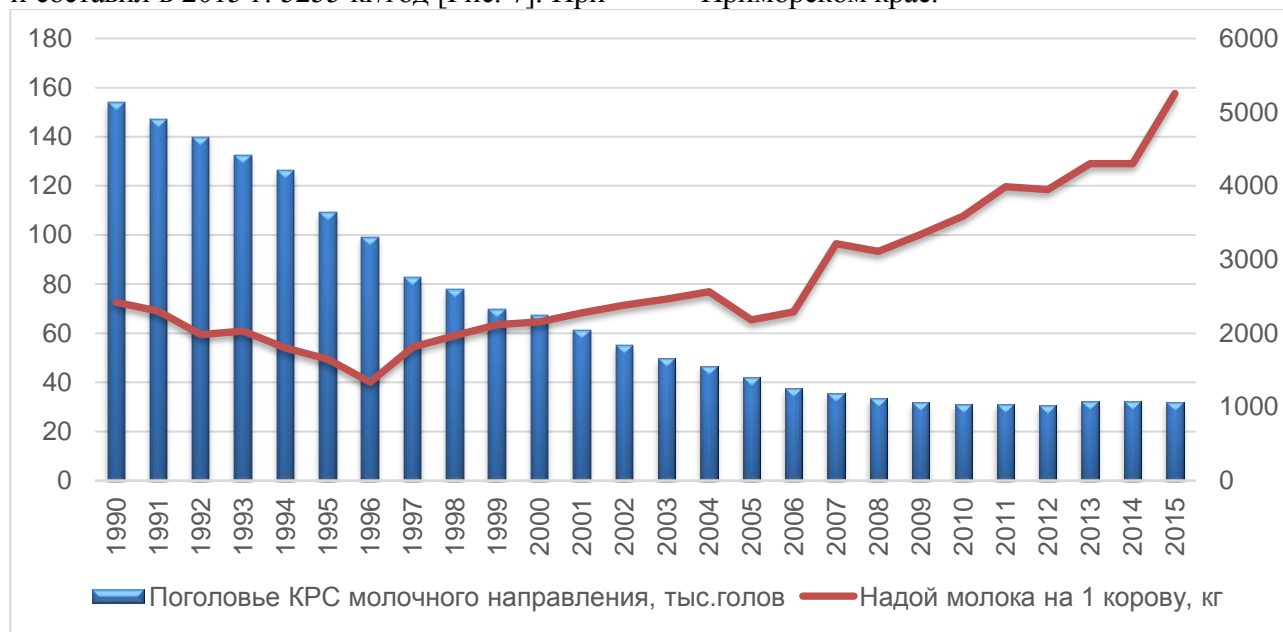


Источники: рассчитано по данным [3,4,6,7,9,10,16,17,18]

Рис. 6. Расход кормов на производство 1 центнера молока в Приморском крае за период 1990-2015 года, ц. к. ед.

Необходимо отметить, что в значительной мере рост объема производства цельномолочной продукции связан с ростом молочной продуктивности - среднегодовой надой молока на 1 корову во всех категориях хозяйств Приморского края за период 1990-2015 гг. года вырос более чем в 2 раза (или на 2833 кг) и составил в 2015 г. 5255 кг/год [Рис. 7]. При

этом максимальное снижение продуктивности молочного стада было в 1996 году и достигло показателя 1336 кг на одну корову в год. Таким образом, увеличение продуктивности молочного поголовья является самым главным положительным фактором в стабилизации ситуации молочного производства в Приморском крае.



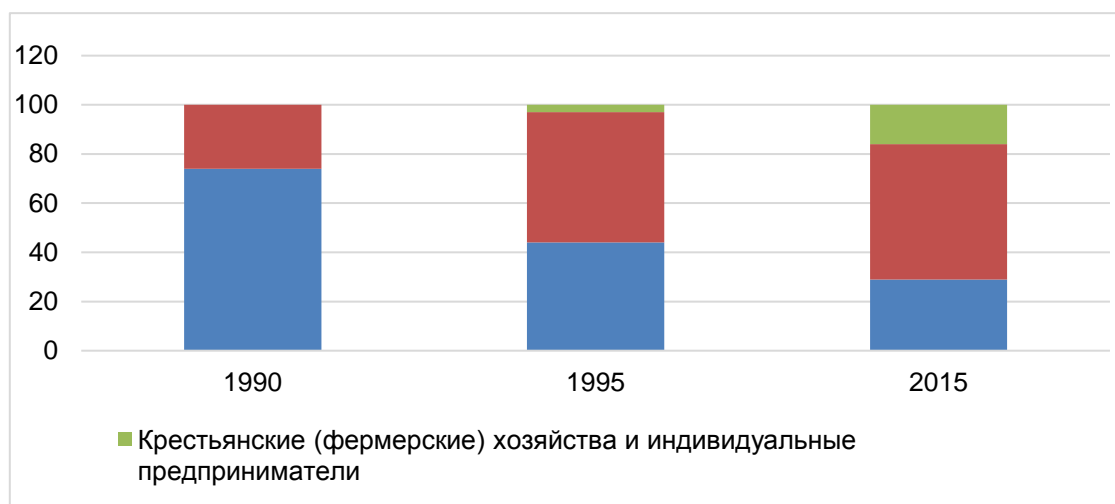
Источники: рассчитано по данным [3,4,5,6,7,8,9,10,13,14,15,17,18]

Рис. 7. Динамика среднегодовых поголовья и продуктивности коров в Приморском крае за период с 1990 по 2015 гг.

Как отмечалось ранее, на сегодняшний день основным производителем молока в крае являются хозяйства населения, их доля в структуре производителей молока по данным 2015 года составляет 55%, 29% приходится на долю сельскохозяйственных организаций и всего 16% на крестьянско-фермерские хозяйства (включая индивидуальных предпринимателей). При этом необходимо отметить, что в ходе реформирования отрасли сельского хозяйства изменилась структура производителей молока, если в 1990 году основным производителем являлись сельскохозяйственные организации, то в период 2000 - 2015 гг. хозяйства населения занимают лидирующее место в производстве молока [рис. 8]. Одним из положительных моментов изменения данной структуры является увеличение доли крестьянских (фермерских) хозяйств с 0 до 16%, так как одновременно с производством мелкие сельхозтоваропроизводители

организуют переработку, а зачастую и реализацию произведенной продукции. Таким образом, широкое развитие в сельском хозяйстве получает мелкое предпринимательство.

Рассматривая регион на федеральном уровне, стоит отметить, что Приморский край занимает 63 место по производству молока среди субъектов РФ и 2 место в Дальневосточном федеральном округе. При этом за период с 1990-2012 гг., как отмечалось ранее в исследовании, сохраняется четкая тенденция к снижению надоев молока. Всего в 2012 году в Приморском крае надои составили 113,2 тыс. тонн молока, что на 21% меньше, чем в 2000 году и на 70% меньше чем в 1990 году. За последние годы объем надоев молока стабилизировался и имеет тенденцию роста, по состоянию на 2015 год объем надоев молока достиг уровня 123,5 тысяч тонн в год.



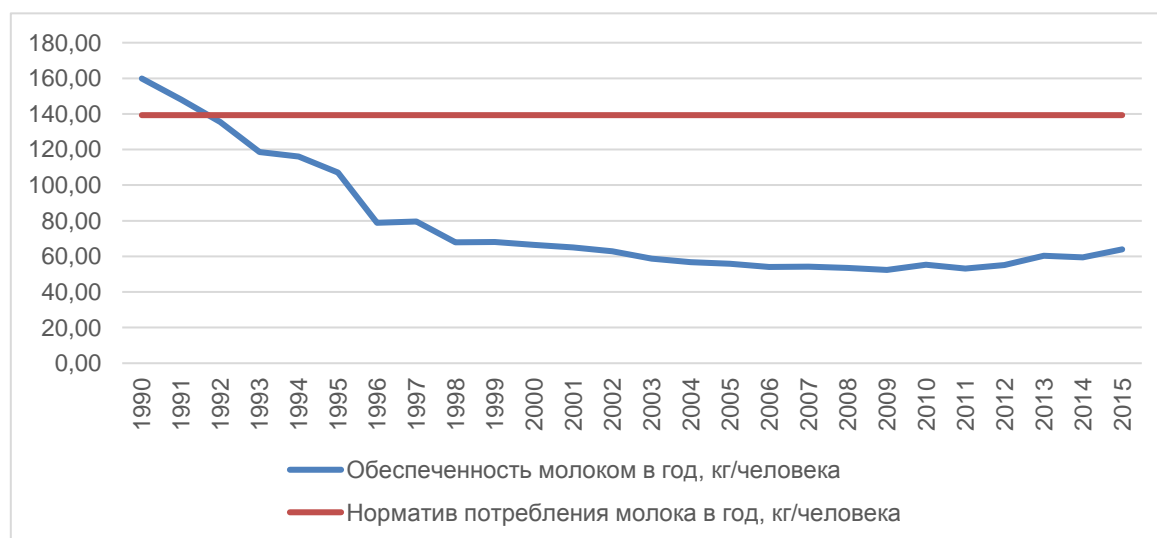
Источники: рассчитано по данным [3,4,5,6,7,9,10,11,12,16,17,18]

Рис. 8. Структура производства молока по категориям хозяйств Приморского края за период с 1990 по 2015 гг., %

Сложившаяся тенденция развития молочного производства в регионе оказывает положительное влияние на уровень обеспеченности молочной продукцией населения края. Однако даже увеличившиеся объемы производства молока не позволяют полностью обеспечить население Приморского края молочной продукцией.

Обеспеченность населения Приморского края собственной молочной продукцией в 2015 г. составила 64,02 кг/год на 1 человека [рис. 9], что на 84,3% (75,96 кг/год норма потребления молока, молокопродукты 139,32

кг/год на 1 человека согласно приказа Минздрава России от 21.06.2013 N 395н "Об утверждении норм лечебного питания") ниже установленных рациональных норм потребления молочной продукции. За весь период исследования, четко заметно снижение обеспеченности населения региона молочной продукцией, пик обеспеченности был достигнут в 1990 году в объеме 159,9 кг на одного человека в год. При этом стоит отметить небольшой рост, начавшийся с 2012 года, что является положительной тенденцией, однако при такой динамике выход на норматив потребления может занять не одно десятилетие.



Источники: рассчитано по данным [2,3,4,5,6,7,9,10,11,12,16,17,18]

Рис. 9. Обеспеченность молоком населения Приморского края, кг/год на человека

Изучение факторов, определяющих состояние молочного скотоводства, позволяет выделить ряд проблем, сдерживающих развитие данной отрасли:

- сокращение поголовья крупного рогатого скота молочного направления;
- поголовье коров молочного направления главным образом сосредоточено в личных подсобных хозяйствах, крупных товаропроизводителей в регионе недостаточно, что оказывает влияние на низкую эффективность производства;
- острая нехватка кормов в регионе, отсутствие сбалансированности рациона кормления животных сдерживает рост продуктивности молочного стада.

Для увеличения производства молока и обеспечения населения молочной продукцией по рекомендуемым нормативам нужно, прежде всего, повысить продуктивность коров до уровня передовых хозяйств. Хозяйства населения и фермерские хозяйства могут играть вспомогательную роль и не должны нести масштабный характер. Необходимо сконцентрировать производство молока в крупных сельскохозяйственных предприятиях, поскольку только они смогут осуществить импортозамещение.

В связи с этим очевидной является необходимость усиления роли и объема государственной поддержки в развитии молочного скотоводства Приморского края.

Список литературы

1. Об утверждении норм лечебного питания [Электронный ресурс]: Приказ министерства здравоохранения РФ от 21 июня 2013 г. № 395н. – URL: <https://www.rosminzdrav.ru/documents/5399-prikaz-minzdrava-ros-sii-395n-ot-21-iyunya-2013-g> (дата обращения: 12.11.2017).
2. Федеральная служба государственной статистики Приморского края [Электронный ресурс]. – URL: http://primstat.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat_ts/primstat/resources/ (дата обращения: 10.01.2018).
3. Приморский край в 2002 году: статистический сборник. – Владивосток: Примкрайстат, 2003. – С. 175-178.
4. Приморский край. Социально-экономические показатели: статистический ежегодник. – Владивосток: Приморскстат, 2013. – С. 242-246.
5. Сельское хозяйство Приморского края: статистический сборник. – Владивосток: Примкрайстат, 1999. – С. 10-14.
6. Сельское хозяйство Приморского края: статистический сборник. – Владивосток: Примкрайстат, 2001. – С. 6-71.
7. Сельское хозяйство Приморского края: статистический сборник. – Владивосток: Примкрайстат, 2006. – С. 12-77.
8. Сельское хозяйство Приморского края: статистический сборник. – Владивосток: Примкрайстат, 2007. – С. 30-95.
9. Сельское и лесное хозяйство Приморского края. 2014: статистический сборник. – Владивосток: Приморскстат, 2014. – С. 29-38.
10. Сельское и лесное хозяйство Приморского края. 2015: статистический сборник. – Владивосток: Приморскстат, 2016. – С. 7-88.
11. Производство продуктов животноводства хозяйствами всех категорий Приморского края. 2012: статистический сборник. – Владивосток: Приморскстат, 2012. – С. 6-37.
12. Производство продуктов животноводства хозяйствами всех категорий Приморского края. 2013: статистический сборник. – Владивосток: Приморскстат, 2013. – С. 6-37.
13. Производство продуктов животноводства хозяйствами всех категорий Приморского края. 2014: статистический сборник. – Владивосток: Приморскстат, 2014. – С. 8-63.
14. Поголовье скота и птицы в хозяйствах всех категорий на 1 января 2001 года: статистический сборник. – Владивосток: Приморскстат, 2001. – С. 5-44.
15. Поголовье скота и птицы в хозяйствах всех категорий Приморского края. 2014: статистический сборник. – Владивосток: Приморскстат, 2014. – С. 7-43.
16. Производство продукции животноводства в хозяйствах всех категорий Приморского края: статистический сборник. – Владивосток: Приморскстат, 2006. – С. 8-.
17. Письмо от 01.10.2015 г. № МК-28-0212567-ДР. Информация о состоянии молочного животноводства в Приморском крае за 1990-2014 годы.
18. Сельское хозяйство Приморского края. 2013: статистический сборник. – Владивосток: Приморскстат, 2013. – С. 25-38.

References

1. The order of the Ministry of Health of the Russian Federation of June 21, 2013 No. 395n "About approval of regulations of clinical nutrition" [An electronic resource]. – Access mode: <https://www.rosminzdrav.ru/documents/5399-prikaz-minzdrava-rossii-395n-ot-21-iyunya-2013-g>.
2. Federal State Statistics Service of Primorsky Krai [An electronic resource]. – Access mode: http://primstat.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat_ts/primstat/resources/.
3. Primorsky Krai in 2002. Statistical collection / Primkrajstat, Vladivostok, 2003. – Page 175-178.
4. Primorsky Krai. Socio-economic indexes: Statistical annual / Primorskstat, Vladivostok, 2013. – Page 242-246.
5. Agricultural industry of Primorsky Krai. Statistical collection / Primkrajstat, Vladivostok, 1999. – Page 10-14.
6. Agricultural industry of Primorsky Krai. Statistical collection / Primkrajstat, Vladivostok, 2001. – Page 6-71.
7. Agricultural industry of Primorsky Krai. Statistical collection / Primkrajstat, Vladivostok, 2006. – Page 12-77.
8. Agricultural industry of Primorsky Krai. Statistical collection / Primkrajstat, Vladivostok, 2007. – Page 30-95.
9. Rural and forestry of Primorsky Krai. 2014: Statistical collection / Primorskstat, 2014. – Page 29-38.
10. Rural and forestry of Primorsky Krai. 2015: Statistical collection / Primorskstat, 2016. – Page 7-88.
11. Prizvodstvo of live stock products farms of all categories of Primorsky Krai. 2012. Statistical collection / Primorskstat. 2012. – Page 6-37.
12. Prizvodstvo of live stock products farms of all categories of Primorsky Krai. 2013. Statistical collection / Primorskstat. 2013. – Page 6-37.
13. Prizvodstvo of live stock products farms of all categories of Primorsky Krai. 2014. Statistical collection / Primorskstat. 2014. – Page 8-63.
14. A livestock of the cattle and a bird in farms of all categories for January 1, 2001. Statistical collection / Primorskstat. Vladivostok. 2001. – Page 5-44.
15. A livestock of the cattle and a bird in farms of all categories of Primorsky Krai. 2014: Statistical collection / Primorskstat. 2014. – Page 7-43.
16. Production of livestock production in farms of all categories of Primorsky Krai: Statistical collection / Primorskstat. 2006. – Page 8-.
17. Letter of 01.10.2015 No. MK-28-0212567-DR. Information on a condition of dairy livestock production in Primorsky Krai for 1990-2014.
18. Agricultural industry of Primorsky Krai. 2013: Statistical collection / Primorskstat. 2013. – Page 25-38.

Требования к статьям, публикуемым в журнале «ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ АГРАРНЫЙ ВЕСТНИК»

Статьи должны содержать результаты неопубликованных законченных научных исследований, предназначенные для использования в практической работе специалистами сельского хозяйства, либо представлять для них познавательный интерес.

Раздел журнала «НАУЧНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ АГРОПРОМЫШЛЕННОГО КОМПЛЕКСА» представлен следующими рубриками: «Агрономия», «Ветеринария и Зоотехния», «Технология продовольственных продуктов»; «Процессы и машины агроинженерных систем»; «Экономические науки».

В статье, представляемой в вышеуказанный раздел должны сжато и четко излагаться современное состояние вопроса, описание методики исследования и обсуждение полученных данных. Заглавие статьи должно полностью отражать ее содержание.

Основной текст экспериментальных статей необходимо структурировать, используя подзаголовки соответствующих разделов: методика, результаты и обсуждение, заключение или выводы, список литературы.

Печатный оригинал статьи должен содержать **УДК статьи, название, фамилии и инициалы авторов, их ученые степени и звания (при наличии), ключевые слова, реферат.**

Рекомендуемый объем реферата 1000 – 2000 знаков (200 – 250 слов). В начале не повторяется название статьи. Структура реферата кратко отражает структуру работы. Вводная часть минимальна. Место исследования уточняется до области (края). Изложение результатов содержит конкретные сведения (выводы, рекомендации и т.п.).

Авторы представляют (одновременно):

- **статью** объемом не более 15 страниц машинописного текста в черной двойной интервал (ГОСТ 7.89-2005) в печатном виде – 2 экземпляра, без рукописных вставок, на одной стороне стандартного листа формата А4, подписанную на последнем листе второго экземпляра всеми авторами или сопроводительное письмо за подписью руководителя организации (учреждения), в которой работает автор(ы), представляющий статью;

- **электронную копию** текста статьи, названную фамилией первого автора, в редакторе Microsoft Word по электронной почте на адреса volkovaelal@rambler.ru, либо на любом электронном носителе в научно-исследовательскую часть Дальневосточного государственного аграрного университета;

- иллюстрации к статье (при наличии) представляются в электронном виде, в стандартных графических форматах; линии графиков и рисунков в файле должны быть сгруппированы; таблицы – в редакторе MS Word или MS Excel, диаграммы – только в MS Excel, формулы – в стандартном редакторе формул MS Equation.

- **сведения об авторе (ах)** (на отдельном листе или в конце статьи) в произвольной форме в печатном виде: Ф.И.О., место работы, должность, ученое звание, степень, контактную информацию (телефон, e-mail, почтовый адрес для отправки печатной версии журнала);

- желательно – фотографии автора (ов) любого формата (либо электронным файлом в стандартных графических редакторах на магнитных или лазерных носителях, либо по вышеуказанным адресам e-mail);

Список литературы должен быть оформлен согласно ГОСТ 7.1-2003 в виде общего списка в алфавитном порядке, в тексте указывается ссылка с номером в квадратных скобках.

Оригиналы статей, электронные носители и фотографии автору не возвращаются.

АДРЕС РЕДАКЦИИ: 675005, Амурская область, г. Благовещенск, ул. Политехническая, 86, редакция журнала «Дальневосточный аграрный вестник».

тел. (факс) 8-4162-999998 – для редакции журнала «Дальневосточный аграрный вестник»;

тел. 8-4162-995115 – главный редактор; e-mail: tikhonchukp@rambler.ru;

тел. 8-4162-995128 – издательство; e-mail: publishdalgau@list.ru

тел. 8-4162-995144 – научно-исследовательская часть; e-mail: volkovaelal@rambler.ru

The Requirements Applied to the Articles Being Published in the Far Eastern Agrarian Herald

The articles must contain the results of unpublished complete researches designed for practical use by the agricultural specialists or must be of cognitive interest to them.

The part of the Journal SCIENTIFIC SUPPORT FOR AGRO-INDUSTRIAL COMPLEX is presented with the following rubrics:

Agronomy,
Veterinary and Animal Breeding,
Technology of the Foodstuff;
Processes and Machinery of Agro-Engineering Systems;
Economic Sciences.

The article presented in the above mentioned part must in concise and precise form give a modern state of the question, description of the methods and discussion of the obtained data. The heading of the article must completely reflect its content.

The main text of experimental articles should be structured with the use of subtitles of the correspondent parts: methods, results and discussion, conclusions, list of literature.

The printed article original must contain UDC (Universal Decimal classification) of the article, name, surnames and initials of the authors, their academic degrees and statuses (if there are any), key words, abstract.

The recommended volume of an abstract is 1000 – 2000 characters (200 – 250 words). In the beginning of the abstract the name of the article shall not be repeated. The structure of the abstract shall concisely reflect the structure of article. The preface is minimal. The place of research shall be detailed up to region (territory). The statement of the results shall contain concrete information (conclusions, recommendations and so on).

The authors shall present (at one time):

– the article, volume is within 15 typescript pages, double spacing (GOST 7.89-2005) in printed form – 2 copies without manuscript notes, on one side of the standard sheet, size A4, signed on the last sheet of the second copy by all the authors or covering letter signed by the head of the organization where the author (authors) of the article works;

– e-copy of the article, named after surname of the first author, in Microsoft Word text editing program, through e-mail, address: volkovaelal@rambler.ru, or any other e-copy form shall be presented to the research section of the Far East State Agricultural University;

– illustration for an article (if available) shall be presented in e-copy form in standard graphic formats; the lines and drawings in the file must be grouped; tables – in MS Word or MS Excel, diagrams – only in MS Excel, formulas – in the standard formula editor MS Equation.

– information about author (authors) (on the separate sheet or in the end of the article) in free printed form: name and given names, place of employment, position, academic status, degree, contact information (telephone, e-mail, postal address for sending printed version of the journal);

– advisable – author (s) photos of any size (or e-file in standard graphic editors on magnetic or laser medium to the above said e-mail addresses);

The list of literature must be arranged in accordance with GOST 7.1. – 2003 as a general list in alphabetic order, the reference with number shall be indicated in the text in the square brackets.

Article originals, e-copies and photos shall not be returned to the authors.

Editorial Office Address:

86, Polytechnicheskaya Str., Blagoveshhensk, Amur Region, 675000, editorial office of the Journal «Far East Agrarian Herald».

Tel. (fax): 8 (4162) 995115 – editorial office of the Journal Far East Agrarian Herald;

Tel. 8 (4162) 999998 – Editor-in-Chief; e-mail: tikhonchukp@rambler.ru;

Tel. 8 (4162) 995128 - Publishing House of the Far Eastern SAU; e-mail: publishdalgau@list.ru

Tel. 8 (4162) 995144 – Research section; e-mail: volkovaelal@rambler.ru