

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

№2(42)

Апрель – июнь 2017 г.

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

Ответственный секретарь – заместитель главного редактора –  
**Е.А. Волкова**, канд. экон. наук, вед. науч. сотр.  
научно-исследовательской части ФГБОУ ВО Дальневосточный ГАУ

### 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;  
**Иготи 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 Хунлиан**, канд. с.-х. наук, ст. науч. сотр., Хэйхэйское отделение  
Хэйлунцзянской 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;  
**Иниаков 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. науч. 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](http://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)

Журнал включен  
в международную информационную систему AGRIS  
(Agricultural Research Information System)  
Продовольственной и сельскохозяйственной  
организации Объединенных Наций (FAO)

Адрес редакции:  
675005, Амурская область, г. Благовещенск,  
ул. Политехническая, д.86  
Тел./факс (4162)526551  
[www.vestnik.dalgau.ru](http://www.vestnik.dalgau.ru)  
e-mail: [volkovaal@rambler.ru](mailto:volkovaal@rambler.ru)

Подписано к печати 03.07.2017 г. Формат 60x90/8. Уч.-изд.л. 13,5. Усл.-п.л. – 22,75. Тираж 500 экз. Заказ 373.  
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**

№2(42)  
April-June, 2017

Scientific Journal  
Issued since 2007  
Issued quarterly

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

Executive Secretary – Deputy Editor-in-Chief –  
**E.V. Volkova**, *Cand. Econ. Sci., Leading Research Assistant  
of the Research Department of the Far Eastern State Agrarian University*

**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, Ebitsu City, Hokkaido, Japan;*  
**A.G. Klykov**, *Dr Biol. Sci., Associate Professor, Vice 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. Kukhareenko**, *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  
ПИ №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](http://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)

The Journal has been included  
into the International Information System  
AGRIS  
(Agricultural Research Information System)  
of Food and Agricultural Organization  
(FAO)  
of the United Nations

Editor's office address: 86, Polytechnic Str.,  
Blagoveshchensk, Amur Region 675005  
Tel./fax (4162)526551  
[www.vestnik.dalgau.ru](http://www.vestnik.dalgau.ru)  
e-mail: [volkovaelal@rambler.ru](mailto:volkovaelal@rambler.ru)

Signed for publication 03.07.2017. Format 60x90/8. Publisher's signature 13.5. Edition 500 copies. Order 373.  
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

<b>НАУЧНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ АГРОПРОМЫШЛЕННОГО КОМПЛЕКСА.....</b>	<b>7</b>
<b>АГРОНОМИЯ.....</b>	<b>7</b>
<i>Безмутко С.В., Санкин А.Ю., Лелявская В.Н., И Таль Сун</i> Эффективность фунгицида аканто плюс при обработке вегетирующих растений риса .....	7
<i>Власенко Г.П.</i> Экологическая пластичность и стабильность новых сортов картофеля..	11
<i>Глаз Н.В., Кухтурский А.А., Уфимцева Л.В.</i> Влияние состава почвогрунта на развитие саженцев вишне-черешневого гибрида в контейнерах в условиях защищенного грунта .....	15
<i>Дорохина З.П., Ивакина Е.В.</i> Проектирование защитных лесных насаждений на землях сельскохозяйственного назначения в Приморском крае (на примере территории опережающего развития «Михайловский») .....	21
<i>Кулякина Н.В., Юречко Т.К., Кузьмицкая Г.А.</i> Сравнительная оценка перспективных образцов и районированных сортов огурца в Среднем Приамурье..	29
<i>Синеговская В.Т., Чепелев Г.П., Слободяник Т.М.</i> Продуктивность и питательность овса и овсяно-соевой смеси при уборке в разные фазы развития .....	35
<i>Ториков В.Е., Мешков И.И.</i> Особенности выращивания и элементный состав корней Кодонопсиса ланцетного ( <i>Codonopsis lanceolata</i> ) .....	41
<i>Фокин С.А., Черноситова Т.Н., Калашников Р.П.</i> Влияние минеральных удобрений на продуктивность кукурузы в условиях Амурской области .....	45
<i>Цильорик А.И., Судак В.Н.</i> Влияние мульчирующей обработки на питательный режим почвы в посевах подсолнечника .....	53
<i>Чернышев Н.И., Аликина Н.С.</i> Влияние обработки физическими методами на посевные качества семян и урожай томатов различной скороспелости .....	62
<b>ВЕТЕРИНАРИЯ И ЗООТЕХНИЯ .....</b>	<b>70</b>
<i>Бормотов М.А., Сенчик А.В., Сандакова С.Л., Бочкарев С.А., Сакияма Ю.</i> Морфологическая характеристика и особенности рогов благородных оленей ( <i>Cervus Elaphus xanthopygus</i> ) в Амурской области .....	70
<i>Игнатович Л.С.</i> Влияние применения компонентных кормовых добавок, изготовленных с применением травяной муки из тысячелистника обыкновенного, на продуктивность кур-несушек, качество производимой продукции (яиц) и конверсию корма .....	75
<i>Колосов Ю.А., Кобыляцкий П.С., Широкова Н.В., Гетманцева Л.В., Бакоев Н.Ф.</i> Биотехнологические методы изучения полиморфизма гена гормона роста .....	82
<i>Краснощекова Т.А., Перепелкина Л.И., Бабухадия К.Р.</i> Оптимизация микроминерального питания кур-несушек .....	87
<i>Асмолова О.Л., Мандро Н.М., Литвинова З.А.</i> Восприимчивость цыплят-бройлеров к бактериям, изолированным от синантропной птицы .....	92
<i>Ройтер Я.С., Соловьев В.Ю., Казанцева М.А.</i> Методы повышения плодовитости материнской линии линдовской породы гусей .....	97
<i>Сенчик А.В., Игота Х., Бормотов М.А., Бочкарев С.А.</i> Анализ современного состояния популяции сибирской косули в Амурской области .....	103

<i>Шаров М.А., Репи Н.В.</i> , Усиленная вентиляция в ульях – один из способов успешной зимовки пчёл в условиях Приморского края .....	108
<i>Шукярова Е.Б.</i> Генетическая структура стад черно-пестрого крупного рогатого скота, разводимого в хабаровском крае по группам крови .....	111
<b>ТЕХНОЛОГИЯ ПРОДОВОЛЬСТВЕННЫХ ПРОДУКТОВ .....</b>	<b>120</b>
<i>Горбунова Н.В., Евтеев А.В., Банникова А.В., Решетник Е.И.</i> Перспективы использования продуктов комплексной переработки растениеводства в качестве источников получения антиоксидантов.....	120
<i>Кох Ж.А.</i> Биологически активные вещества ягод <i>Ribes rubrum</i> в получении концентрированного экстракта .....	126
<i>Хамагаева И.С., Щёктова А.В., Хамаганова И.В.</i> Кисломолочный продукт, обогащенный железом.....	132
<b>ПРОЦЕССЫ И МАШИНЫ АГРОИНЖЕНЕРНЫХ СИСТЕМ .....</b>	<b>139</b>
<i>Дулепов Д.Е., Кондраненкова Т.Е.</i> Снижение потерь электрической энергии при несимметричных режимах в сельских распределительных электрических сетях 0,38 кВ.....	139
<i>Щитов С.В., Бумбар И.В., Кузнецов Е.Е., Евдокимов В.Г.</i> Перераспределение сцепного веса в звене «прицеп-колёсное энергетическое средство» тракторно-транспортного агрегата .....	146
<i>Щитов С.В., Решетник Е.И., Кузнецов Е.Е., Кидяева Н.П., Лю Дунгэ</i> Влияние перераспределения сцепного веса на конструктивные параметры колёсного энергетического средства.....	152
<b>ЭКОНОМИЧЕСКИЕ НАУКИ .....</b>	<b>160</b>
<i>Пашина Л.Л., Пашин Д.А.</i> Анализ машинно-технологических ресурсов сельского хозяйства Амурской области и их использование.....	160
<i>Чубарева Н.В., Чубарева М.В., Хабардин В.Н.</i> Методика определения условий труда оператора по техническому обслуживанию машин в поле.....	167
<b>ПАМЯТИ УЧЁНОГО .....</b>	<b>174</b>
<i>Синеговская В.Т., Клеткина О.О.</i> Слово о дальневосточном селекционере (к 105-летию со дня рождения Т.П. Рязанцевой) .....	174
<b>Требования к статьям, публикуемым в журнале «ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ АГРАРНЫЙ ВЕСТНИК».....</b>	<b>183</b>

## CONTENTS

<b>SCIENTIFIC SUPPORT FOR AGRO-INDUSTRIAL COMPLEX .....</b>	<b>7</b>
<b>AGRONOMY .....</b>	<b>7</b>
<i>Bezmutko S.V., Sankin A.Yu., Lelyavskaya V.N.</i> The effectiveness of the fungicide Akanto plus when processing rice vegetans .....	7
<i>Vlasenko G.P.</i> , Ecological plasticity and stability of new potato varieties .....	11
<i>Glaz N.V., Kukhtursky A.A., Ufimtzeva L.V.</i> Influence of the soil composition on the development of the saplings of cherry and crab cherry hybrid ( <i>Cerasus Fruticosa x Cerasus avium</i> ) in the containers under greenhouse conditions.....	16
<i>Dorokhina Z.P., Ivakina E.V.</i> Protective afforestation design on the Primorskiy territoriy's farmlands (pilot project: Territory of Priority Development Michailovskiy) .....	22
<i>Kulyakina N.V., Yurechko T.K., Kuzmitskaya G.A.</i> Comparative assessment of promising cucumber specimens and local varieties in the Middle Priamurye.....	30
<i>Sinegovskaya V.T., Chepelev G.P.</i> Productivity and nutritiousness of oat and oat-soy mixture at harvesting season in different phases of maturity .....	36
<i>Torikov V.E., Meshkov I.I.</i> Cultivation and element composition of the roots of codonopsis ( <i>Codonopsis lanceolata</i> ) .....	42
<i>Fokin S.A., Chernositova T.N., Kalashnikov R.P.</i> The influence of mineral fertilizers on the productivity of maize in the climates of the Amur region.....	46
<i>Tsilyurik A.I., Sudak V.N.</i> , Influence of mulching on nourishing conditions of soils in sunflower crops.....	53
<i>Chernyshev N.I., Alikina N.S.</i> Presowing seed treatment with physical methods: seed sowing qualities and yield of the tomatoes of different precocity .....	63
<b>VETERINARY AND ANIMAL BREEDING .....</b>	<b>70</b>
<i>Bormotov M.A., Senchik A.V., Sakima Yu., Sandakova S.L., Bochkaryov S.A.</i> Morphological characteristics and features of european red deer ( <i>Cervus elaphus</i> )'s antlers in the Amur region .....	71
<i>Ignatovich L.S.</i> Influence of use of component feed additives, manufactured with the use of grass meal of yarrow, on laying hens productivity, quality of the products (eggs) and feed conversion.....	76
<i>Kolosov A.Yu., Kobyl'yazki P.S., Shirokova N.V., Getmanceva L.V. Bakoyev N.F.</i> Biotechnological methods of study of growth hormone gene polymorphism .....	82
<i>Krasnoshchekova T.A., Perepelkina L.I., Babuhadiya K.R.</i> Optimization of laying hens' micromineral food .....	88
<i>Asmolova O.L., Mandro N.M., Litvinova Z.A.</i> Broilers' susceptibility to bacteria isolated from synanthropic birds .....	93
<i>Royter Ya.S., Solovyev V.Yu., Kazantzeva M.A.</i> Methods of enhancing breeding power of mother line of lindov (breed) geese .....	98
<i>Senchik A.V., Igota H., Bormotov M.A., Bochkarev S.A.</i> Analysis of current state of siberain roe deer ( <i>Capreolus pygargus</i> ) population in the Amur region .....	104
<i>Sharov M.A., Repsh N.V.</i> Forced ventilation of the beehives is one of the ways of successful bee wintering in the climates of the Primorsky territory .....	108

<i>Shukyurova E.B.</i> Genetic structure of black and white cattle herds being bred on the khabarovsk territory in accordance with blood groups.....	112
<b>TECHNOLOGY OF THE FOODSTUFF.....</b>	<b>120</b>
<i>Gorburnova N.V., Evteev A.V., Bannikova A.V., Reshetnik E.I.</i> Prospects of using complex processing products of crop production as sources of obtaining antioxidants.....	120
<i>Koch Zh.A.</i> , Biologically active substances of ribes rubrum berries used for concentrated extract .....	127
<i>Khamagaeva I.S., Shchekotova A.V., Khamaganova A.V.</i> Fermented dairy product enriched with iron .....	133
<b>PROCESSES AND MACHINERY OF AGRO-ENGINEERING SYSTEMS.....</b>	<b>139</b>
<i>Dulepov D.E., Kondranenkova T.E.</i> Energy loss saving under unbalanced operation conditions in rural distributive electric networks (0.38 kW).....	139
<i>Shchitov S.V., Bumbar I.V., Kuznetsov E.E., Evdokimov V.G.</i> Redistribution of the coupling weight link of «trailer-armour-energy tool» tractor vehicle unit.....	146
<i>Shchitov S.V., Reshetnik E.I., Kuznetsov E.E., Kidyayeva N.P., Lu Dunge</i> The effect of redistribution of the coupling weight on design parameters of the wheel of power tools .....	152
<b>ECONOMIC SCIENCES .....</b>	<b>160</b>
<i>Pashina L.L., Pashin D.A.</i> Analysis of machine and technological resources of agriculture in the Amur region and their application .....	161
<i>Chubareva N.V., Chubareva M.V., Habardin V.N.</i> Machine maintenance in the field: definition of mechanic's working conditions.....	168
<b>The Requirements Applied to the Articles Being Published in the Far Eastern Agrarian Herald .....</b>	<b>184</b>

## НАУЧНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ АГРОПРОМЫШЛЕННОГО КОМПЛЕКСА

## SCIENTIFIC SUPPORT FOR AGRO-INDUSTRIAL COMPLEX

## АГРОНОМИЯ

## AGRONOMY

УДК 633.18:632.488.42:632.952

ГРНТИ 68.35.29; 68.37

Безмутко С.В., мл.науч.сотр.; Санкин А.Ю., науч.сотр.;  
Лелявская В.Н., мл.науч.сотр.; И Таль Сун, мл.науч.сотр.

ФГБНУ Дальневосточный НИИ защиты растений,

с. Камень-Рыболов, Приморский край, Россия

E-mail: dalniizr@mail.ru

**ЭФФЕКТИВНОСТЬ ФУНГИЦИДА АКАНТО ПЛЮС  
ПРИ ОБРАБОТКЕ ВЕГЕТИРУЮЩИХ РАСТЕНИЙ РИСА**

*Представлены результаты двухлетних испытаний биологической эффективности фунгицида Аканто Плюс, КСв борьбе с пирикулярриозом риса в вегетационном опыте с искусственной инокуляцией. Инокуляция растений проведена в фазу 4-5 листьев суспензией конидий гриба (смесь рас, которые встречаются в Приморском крае), концентрация которых составляла 100 тыс. в 1 мл. Через сутки после инокуляции растения обрабатывали фунгицидами. Аканто Плюс испытывали в нормах расхода 0,5; 0,6 и 0,7 л/га при однократном и двукратном применении. Однократно фунгицид использовали на следующие сутки после инокуляции, двукратно – на следующие сутки после инокуляции и в фазу начала выхода метёлки. Во всех вариантах, кроме Аканто Плюс 0,5 л/га (однократно), масса 1000 зёрен была достоверно больше на 2,47 – 5,94 г, чем в контроле. Эффективность препарата против пирикулярриоза составила 56-82%. Получена существенная прибавка массы семян с сосуда в вариантах с применением Аканто Плюс: 0,6 л/га (однократно) – 3,7 г; 0,7 л/га (однократно) – 9,2; 0,5 л/га (двукратно) – 3,5; 0,6 л/га (двукратно) – 6,2 и 0,7 л/га (двукратно) – 11,5 г. При этом прибавка урожая в стандартных вариантах Колосаль и Фундазол + Колосаль составила 6,5 и 11,1 г/сосуд, соответственно. Максимальная прибавка урожая получена при применении фунгицида Аканто Плюс в норме расхода 0,7 л/га, при этом он по всем показателям не уступал в эффективности стандартам, как при однократном, так и при двукратном применении.*

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: РИС, ПИРИКУЛЯРИОЗ, ФУНГИЦИД, ЭФФЕКТИВНОСТЬ.

UDC 633.18:632.488.42:632.952:631.599

Bezmutko S.V., Junior Researcher, A.Yu. Sankin, Researcher,  
Lelyavskaya V.N., Junior Researcher, I Tal Song, Junior Researcher,

Far East Research Institute of Plant Protection,

Kamen-Rybolov, Primorsky krai, Russia

E-mail: dalniizr@mail.ru

**THE EFFECTIVENESS OF THE FUNGICIDE AKANTO PLUS  
WHEN PROCESSING RICE VEGETANS**

*The article presents the findings of two-year investigations on the biological effectiveness of the fungicide Akanto Plus, KS use for rice blast control in the course of vegetation experiment with artificial inoculation. The inoculation of plants was accomplished in phase of 4 – 5 leaves*

*with application of suspension of conidia of the fungus (a mixture of races that occur on the Primorskiy Territory), the concentration of which amounted to 100 thousand per 1 ml. One day after inoculation the plants were treated with fungicides. Akanto Plus was tested with doses of 0.5; 0.6 and 0.7 l/ha - single and double applications. Once the fungicide was used on the next day after inoculation, doubly on the second day after inoculation and in the phase of appearance of panicle. In all variants, except Acanto Plus 0.5 l/ha (once), 1000-grain weight was significantly higher by 2.47-5.94 g than in control group. The effectiveness of the drug used for the rice blast control amounted to 56-82 %. We obtained significant seed weight gain per seed-vessel in the variants with application of Akanto Plus: 0.6 l/ha (once)-3.7 g; 0.7 l/ha (once) – 9.2 g; 0.5 l/ha (doubly) – 3.5; 0.6 l/ha (doubly) – 6.2 and 0.7 l/ha (doubly) – 11.5 g. The yield increase in the standard variants Kolosal and Fundazol+Kolosal amounted to 6.5 and 11.1 g/vessel correspondently. The maximum yield gain was obtained by applying the fungicide Akanto Plus, the consumption rate of 0.7 l/ha, while its all indicators were not inferior in efficiency to standards, single and double use alike.*

KEY WORDS: RICE, RICE BLAST, FUNGICIDE, EFFICIENCY

При ежегодном возделывании риса в России на площади 190-200 тыс. га, средняя урожайность составляет 5,36 т/га [3]. В условиях Приморского края рис является одной из основных сельскохозяйственных культур, в 2016 году при уборке 19,3 тыс. га было намолочено 52,1 тыс. тонн зерна, урожайность составила 2,7 т/га [2]. Одним из факторов, снижающих урожайность культуры, является пирикулярриоз риса (*Pyriculariaoryzae* Cavaral); при мониторинге посевов болезнь выявляется сотрудниками ДВНИИЗР ежегодно. Одним из действенных способов борьбы с пирикулярриозом является химический метод.

**Методика.** В 2014-2015 гг. в условиях вегетационного домика был заложен опыт по биологической оценке препарата

Аканто Плюс, КС в качестве фунгицида для обработки вегетирующих растений. Сорт риса Дальневосточный. Посев проводили проросшими семенами с помощью маркера в вазоны, наполненные смесью земли с перегноем (2:1). Вазоны устанавливали в поддоны с водой. Подкормку растений проводили еженедельно раствором мочевины, начиная с фазы второго листа. Растения риса в фазу 4-5 листьев инокулировали суспензией конидий гриба (смесь рас, которые встречаются в Приморском крае), концентрация которых составляла 100 тыс. в 1 мл [4]. После инокуляции сосуды с растениями выдерживали во влажной камере. Через сутки после инокуляции растения обрабатывали фунгицидами.

Схема опыта

№	Варианты / препарат	Норма расхода	Кратность обработки
1	Контроль (без обработки)		
2	Аканто Плюс, КС	0,5 л/га	1-кратно
3	Аканто Плюс, КС	0,6 л/га	1-кратно
4	Аканто Плюс, КС	0,7 л/га	1-кратно
5	Аканто Плюс, КС	0,5 л/га	2-кратно
6	Аканто Плюс, КС	0,6 л/га	2-кратно
7	Аканто Плюс, КС	0,7 л/га	2-кратно
8	Колосаль, КЭ	0,75 л/га	1-кратно
9	Фундазол СП + Колосаль, КЭ	2,0 кг/га	1-кратно

Повторность опытов четырехкратная. Кратность обработок: 1-кратно – в фазу 4-5 листьев; 2-кратная – первая обработка в фазу 4-5 листьев, вторая – начало выметывания метелки. Расход рабочей

жидкости: 400 л/га. Первый учет зараженности растений риса пирикулярриозом проводили на 10-й день после инокуляции. Последующие учеты развития болезни ведут еженедельно по 9-ти балльной шкале Международного института риса. Уборка

растений опыта (13 октября в 2014 г., 9 октября в 2015 г.) проводили из сосудов полностью с последующим разбором снопового образца. Полученные данные обрабатывали статистически [1].

**Результаты и обсуждение.** Проведённые исследования показали, что фун-

гицид Аканто Плюс, КС во всех исследуемых нормах расхода проявил достаточно высокую активность против пирикулярриоза риса. Под его воздействием поражённость растений риса существенно, относительно контроля, снижалась по вариантам на 56 – 82%.

**Таблица 1**

**Эффективность препаратов Аканто Плюс, Колосаль и Фундазол в борьбе спирикулярриозом риса, среднее за 2014-2015 гг.**

Варианты опыта	Норма расхода препарата	Площадь под кривой развития болезни, усл. ед.	Эффективность препарата, %
1.Контроль		2502,7	
2. Аканто Плюс, КС	0,5 л/га (однократно)	1110,5	56
3. Аканто Плюс, КС	0,6 л/га (однократно)	713,4	72
4. Аканто Плюс, КС	0,7 л/га (однократно)	719,8	71
5. Аканто Плюс, КС	0,5 л/га (двукратно)	562,9	78
6. Аканто Плюс, КС	0,6 л/га (двукратно)	624,8	75
7. Аканто Плюс, КС	0,7 л/га (двукратно)	451,0	82
8.Колосаль, КЭ	0,75 л/га (однократно)	1049,6	58
9. Фундазол, СП + Колосаль, КЭ	2,0 кг/га + 0,75 л/га (однократно)	741,8	70
НСР <sub>05</sub>		411,0	

При этом снижение поражения на стандартных вариантах Колосаль и Фундазол + Колосаль составило 58 и 70%, соответственно.

В вариантах 3-7 существенно, относительно контроля, на 2 шт. больше количество сохранившихся растений.

**Таблица 2**

**Влияние препарата Аканто Плюс, Колосаль и Фундазол на структуру урожая риса, среднее за 2014-2015 гг.**

Показатель структуры урожая	Вариант опыта									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	НСР <sub>05</sub>
Высота растений, см	81	82	79	102	80	92	110	102	106	15
Длина метёлки, см	10,6	11,2	11,3	12,6	10,5	13,5	12,6	12,5	13,5	2,3
Количество осей 1-го порядка, шт.	6	6	6	7	5	7	6	7	7	2
Количество наполненных колосков с 1-го растения, шт.	37	39	35	52	35	46	46	48	60	10
Количество пустых колосков с 1-го растения, шт.	9	9	8	9	7	10	7	10	9	5
Масса соломы с одного растения, г	1,28	1,40	1,48	1,77	1,46	1,82	1,87	1,82	1,94	0,35
Количество сохранившихся растений на сосуд, шт.	14	15	16	16	16	16	16	15	16	2
Масса зерна с одного растения, г	0,65	0,76	0,80	1,18	0,78	0,98	1,27	1,02	1,33	0,23

В вариантах 4 и 7 с применением Аканто Плюс в норме 0,7 л/га (однократно и двукратно) высота растений достоверно больше, чем в контроле на 21 и 29 см, соответственно. Анализ структуры урожая риса показал, что под влиянием Аканто

Плюс в варианте 6 с нормой 0,6 л/га (двукратно) существенно, относительно контроля, на 2,9 см больше длина метёлки; в варианте 4 на 15 шт. больше количество наполненных колосков с одного растения; в вариантах 0,7 л/га (однократно и двукратно) и 0,6 л/га (двукратно) больше на

0,49 – 0,59 г масса соломы с одного растения и на 0,33 – 0,62 г масса зерна с одного растения. Во всех вариантах, кроме

Аканто Плюс 0,5 л/га (однократно), масса 1000 зёрен была достоверно больше на 2,47 – 5,94 г, чем в контроле.

Таблица 3

**Влияние препарата Аканто Плюс, Колосаль и Фундазол на урожайность риса, среднее за 2014-2015 гг.**

Варианты опыта	Норма расхода	Масса 1000 зёрен, г	Масса семян, г/сосуд	Прибавка массы семян	
				г/сосуд	%
1. Контроль		22,87	8,1		
2. Аканто Плюс, КС	0,5 л/га (однократно)	23,09	11,0	2,9	36
3. Аканто Плюс, КС	0,6 л/га (однократно)	25,44	11,8	3,7	46
4. Аканто Плюс, КС	0,7 л/га (однократно)	28,81	17,3	9,2	113
5. Аканто Плюс, КС	0,5 л/га (двукратно)	25,71	11,6	3,5	43
6. Аканто Плюс, КС	0,6 л/га (двукратно)	25,34	14,3	6,2	77
7. Аканто Плюс, КС	0,7 л/га (двукратно)	27,97	19,6	11,5	141
8. Колосаль, КЭ	0,75 л/га (однократно)	25,62	14,6	6,5	80
9. Фундазол, СП + Колосаль, КЭ	2,0 кг/га + 0,75 л/га (однократно)	25,36	19,2	11,1	137
НСР <sub>05</sub>		0,89	3,4		

Получена существенная прибавка массы семян с сосуда в вариантах с применением Аканто Плюс: 0,6 л/га (однократно) – 3,7 г; 0,7 л/га (однократно) – 9,2; 0,5 л/га (двукратно) – 3,5; 0,6 л/га (двукратно) – 6,2 и 0,7 л/га (двукратно) – 11,5 г. При этом прибавка урожая в стандартных вариантах Колосаль и Фундазол + Колосаль составила 6,5 и 11,1 г/сосуд, соответственно.

**Заключение.** Таким образом, проведённые испытания препарата Аканто

Плюс в условиях вегетационного опыта позволили определить его достаточно высокую биологическую эффективность в отношении пирикулярриоза риса. Максимальная прибавка урожая получена при применении фунгицида Аканто Плюс в норме расхода 0,7 л/га, при этом он по всем показателям не уступал в эффективности стандартам, как при однократном, так и при двукратном применении.

**Список литературы**

1. Доспехов, Б.А. Методика полевого опыта. (С основами статистической обработки результатов исследований)/ Б.А. Доспехов. – М.: Колос, 1979. – 416 с.
2. Информация о ходе сельскохозяйственных работ по районам Приморского края на 7 ноября 2016 года//Данные департамента сельского хозяйства и продовольствия Приморского края [Электронный ресурс]. – 2016. – Режим доступа свободный: [http://agrodv.ru/f/svodka/07\\_november\\_2017\\_g.xls](http://agrodv.ru/f/svodka/07_november_2017_g.xls)
3. Ковалёв, В. С. Перспективы повышения эффективности селекции и технологии возделывания риса / В.С. Ковалев // Зерновое хозяйство России. – 2015. – №4(40). – С.61-64.
4. Методические указания по оценке устойчивости сортов риса к возбудителю пирикулярриоза. – М. [б. и.], 1988. – 30 с.

**Reference**

1. Dospekhov, B.A. Metodika polevogo opyta. (S osnovami statisticheskoi obrabotki rezul'tatov issledovaniy)(Methods of Field Experiments (With Bases of Statistic Procession of Findings), М.: Kolos, 1979, 416 p.
2. Informatsiya o khode sel'skokhozyaistvennykh rabot po raionam Primorskogo kraya na 7 noyabrya 2016 goda (Information about Agricultural Operations in the Districts of the Primorskiy Territory as of November 7, 2016), Dannye departamenta sel'skogo khozyaistva i prodovol'stviya Primorskogo kraya [Elektronnyy resurs], 2016,Rezhim dostupa svobodnyi: [http://agrodv.ru/f/svodka/07\\_november\\_2017\\_g.xls](http://agrodv.ru/f/svodka/07_november_2017_g.xls)
3. Kovalev, V. S. Perspektivy povysheniya effektivnosti seleksii i tekhnologii vzdelyvaniya risa (Prospects of Improving Rice Breeding Efficiency and Technology of Rice Cultivation), *Zernovoe khozyaistvo Rossii*, 2015, No 4(40), PP.61-64.
4. Metodicheskie ukazaniya po otsenke ustoichivosti sortov risa k vozbuditelyu pirikulyarioza (Methodical Instructions on Assessment of Rice Varieties Resistance to Piricularia Oryzae), М., 1988, 30 p.

УДК 633.491:631.524.85  
ГРНТИ 68.35.49

Власенко Г.П., канд.с.-х. наук,  
ФГБНУ «Камчатский НИИСХ»,  
с. Сосновка, Елизовский район, Камчатский край, Россия  
E-mail: kniish@mail.kamchatka.ru

### ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ПЛАСТИЧНОСТЬ И СТАБИЛЬНОСТЬ НОВЫХ СОРТОВ КАРТОФЕЛЯ

*В статье представлен сравнительный анализ экологической пластичности и стабильности перспективных сортов картофеля. Исследования проводились в 2013-2016 гг. в ФГБНУ «Камчатский НИИСХ». Объектом исследования являлись сорта картофеля отечественной и зарубежной селекции. За годы испытания наиболее урожайными были сорта Югана, Маделине, Рябинушка, Радонежский, Сафо, Гейзер, Ладожский с урожайностью 283,3; 285,5; 281,0; 313,3; 301,0; 287,0; 282,5 ц/га. На основе проведенного анализа к сортам интенсивного типа можно отнести сорта Маделине, Радонежский, Сафо ( $b_i - 1,3 - 1,5$ ). К пластичным сортам относятся Рябинушка, Гейзер, Ладожский, Ручеек, Аврора ( $b_i - 0,8 - 1,1$ ), сорт Югана относится к урожайному пластичному, но нестабильному типу. Стабильными по годам показали сорта Ручеек, Аврора, но урожайность у них, по сравнению с другими сортами ниже.*

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: КАРТОФЕЛЬ, СОРТ, ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ПЛАСТИЧНОСТЬ, СТАБИЛЬНОСТЬ, УРОЖАЙНОСТЬ.

UDC 633.491:631.524.85

Vlasenko G.P., Cand.Agr.Sci.,  
Kamchatkiy Research Institute of Agriculture,  
Village of Sosnovka, Elizovskiy District, Kamchatka Region, Russia  
E-mail: kniish@mail.kamchatka.ru

### ECOLOGICAL PLASTICITY AND STABILITY OF NEW POTATO VARIETIES

*The article presents a comparative analysis of the ecological plasticity and stability of promising potato varieties. The research was carried out in years 2013–2016 at the Kamchatkiy Research Institute of Agriculture. The object of the investigations was potato varieties of domestic and foreign selection. During the years of testing the most high-yielding varieties were: Yugana, Madelina, Ryabinushka, Radonezh, Sappho, Geysler, Ladoga with productivity 283.3; 285.5; 281.0; 313.3; 301.0; 287.0; 282.5 centner/ha. On the basis of the analysis the following varieties can be regarded as varieties of intensive type: Madeline, Radonezhsky, Sappho ( $b_i - 1.3 - 1.5$ ). As to plastic varieties they are the following: Ryabinushka, Geysler, Ladozhsky, Ruc cheek, Aurora ( $b_i - 0.8 - 1.1$ ), variety Yugana is related to high-yielding, plastic but unstable type. Varieties Ruc cheek and Aurora proved to be stable for years but their crop capacity is lower in comparison with other varieties.*

KEY WORDS: POTATO, VARIETY, ECOLOGICAL PLASTICITY, STABILITY, YIELD

**Введение.** Одной из важнейших задач сельскохозяйственного производства Камчатского края является повышение урожайности и улучшение качества картофеля для полного обеспечения региона

этим продуктом. В производстве картофеля, особенно в зоне неустойчивого земледелия, к которым принадлежит Камчатка, необходимы сорта, устойчивые к экстремальным условиям среды и имеющие высокую стабильную урожайность.

Постоянное улучшение сортового пакета – необходимое условие интенсификации картофелеводства. Вместе с тем большинство районированных сортов картофеля недостаточно адаптированы к указанным условиям, что приводит к потерям урожайности и её широкой вариабельности по годам. Внедрение новых сортов, способных противостоять воздействию неблагоприятных абиотических и биотических факторов среды, позволит полнее удовлетворять потребность населения в качественном картофеле [2].

Вегетационный период на Камчатке непродолжителен – 80-90 дней. На юго-восточном побережье полуострова, где сосредоточено основное производство картофеля, сумма активных температур достигает 1090°C. В целом температурный режим можно считать удовлетворительным, обеспечивающим биологические требования культуры. Однако за короткий вегетационный период картофель полностью вызреть не успевает и убирается при неокрепшей коже на клубнях. Учитывая особенности почвенно-климатических условий на полуострове возделывают раннеспелые и среднеранние сорта картофеля с продолжительностью периода вегетации 80-90 дней [3,4].

Создание новых перспективных сортов и их успешное агроэкологическое районирование необходимо для повышения эффективности картофелеводства. В каждом регионе взаимодополняющие сорта, максимально использующие конкретные экологические и агротехнические условия, способны противостоять неблагоприятным факторам среды возделывания [5].

Высокий уровень адаптивности и конкурентоспособности отечественных сортов, сочетающих стабильные показатели продуктивности с устойчивостью к биотическим и абиотическим факторам, открывает новые возможности совершенствования технологического процесса в направлении ресурсосбережения, биологизации и экологизации производства картофеля и поэтапного перевода картофелеводства России на качественно новый уровень [1].

Реестр селекционных достижений, разрешенных к применению на территории полуострова, постоянно пополняется

сортами отечественной и зарубежной селекции. Эффективно использовать сорта можно, только имея информацию об их продуктивности, адаптивности и стабильности в конкретных почвенно-климатических условиях.

**Материал и методы исследования.** Исследования проводили в Камчатском НИИ сельского хозяйства в 2013-2016 гг. В изучении находились отечественные сорта: Радонежский, Рябинушка, Ладожский, Ручеек, Аврора - Всеволожской селекционной станции; Югана – ВНИИКС, СибНИИСХ и Т; Сафо – СибНИИРС; Лазарь – СибНИИСХ; Гейзер – Камчатского НИИСХ; Маделине, стандартные районированные сорта Фреско, Сантэ - Нидерланды. Изучаемые сорта устойчивы к золотистой картофельной нематоде, кроме Югана и Лазарь.

Опыты закладывали на охристой вулканической почве, легкой по гранулометрическому составу, имеющей следующие агрохимические показатели: содержание гумуса – 6,6%, рН<sub>сол</sub> – 5,4, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> – 8,1, K<sub>2</sub>O – 11,0 мг на 100 г почвы, гидролитическая кислотность – 3,82, обменная кислотность – 0,075, содержание кальция – 6,0 мг-экв/100 г почвы, магний и алюминий отсутствуют.

Площадь делянки 25 кв. метров, повторность четырехкратная. Размер посадочных клубней 50-80 граммов. Срок посадки 12-15 июня. Густота посадки 47,6 тысяч растений на гектаре. Семенной картофель перед посадкой проращивали в течение 25 - 30 дней при температуре 16 -18° С. Минеральные удобрения в дозе (NPK)<sub>120</sub> вносили локально в борозды. Уход за растениями состоял из химической обработки баковой смесью титуса и зенкора (0,04+0,4 кг/га) по всходам картофеля, одной междурядной механической обработки и окучивания. Против фитофтороза проводили 2-3 обработки таносом - 0,6, акробатом МЦ -2,0 кг/га. Предуборочное удаление ботвы состояло из обработки растений реглоном-супер в дозе 2,0 л/га (13-14 сентября) и скашивания КИР -1,5.

Для оценки сортов по параметрам экологической пластичности по продуктивности использованы методики Эберхарта и Рассела в изложении В.А. Зыкина [6].

Погодные условия существенно различались по годам исследований. Вегетационные периоды 2013 и 2014 гг. были более благоприятными для роста и развития картофеля: сумма активных температур в эти годы была выше среднемноголетнего значения на 390 и 328°C, осадков в летние периоды выпало 176,3 и 229,2 мм, что составляет 65,5 и 85,2% от нормы. Вегетационный период 2015 года был менее теплым, сумма активных температур - на уровне многолетнего значения 1094°C, осадков за летние месяцы выпало 362,8

мм – на 34,8% больше нормы. В 2016 году сумма активных температур составила 1335°C, осадков – 321,8 мм, год характеризовался переизбытком влаги в отдельные периоды роста и развития картофеля.

**Результаты и обсуждение.** Урожайность по годам колебалась и в среднем составила в 2015 г. – 200,0 ц/га и в 2014 г. – 348,8 ц/га. Результаты оценки адаптивности по параметрам экологической пластичности ( $b_i$ ) и стабильности ( $S_i^2$ ) представлены в таблице 1.

Таблица 1

**Урожайность и параметры экологической пластичности и стабильности у сортов картофеля**

Сорт	Урожайность, ц/га					$b_i$	$S_i^2$
	2013 г.	2014 г.	2015 г.	2016 г.	среднее		
Фреско-стандарт	290	324	201	278	273,25	0,84	50,84
Югана	302	321	211	299	283,25	0,76	308,43
Маделине	319	372	178	273	285,5	1,33	185,95
Сантэ-стандарт	318	387	215	328	312,0	1,13	197,57
Рябинушка	298	354	197	275	281,0	1,06	20,89
Радонежский	336	401	210	306	313,25	1,29	34,47
Сафо	297	414	184	309	301,0	1,5	433,66
Гейзер	285	344	229	290	287,0	0,75	109,01
Ладожский	305	329	218	278	282,5	0,77	93,55
Ручеек	267	332	172	269	260,0	1,07	77,76
Лазарь	251	278	193	220	235,5	0,58	159,58
Аврора	276	329	192	245	260,5	0,92	157,46
$\sum X_{ij}$	3544	4185	2400	3370	3374,75	-	-
$\text{Среднее} X_j$	295,3	348,8	200,0	280,8	281,2	-	-
$\text{Индекс среды} I_i$	14,1	67,52	-81,23	-0,4	-	-	-

Сорта, коэффициент регрессии у которых значительно ниже единицы, относятся к нейтральному типу (с низкой экологической пластичностью). Они слабо отзываются на изменения факторов среды, в условиях интенсивного земледелия не могут достигать высоких результатов, но при плохих условиях у них меньше снижаются показатели в сравнении с сортами интенсивного типа. Нулевое или близкое значение коэффициента регрессии показывает, что сорт не реагирует на изменение среды.

За годы испытания наиболее урожайными были сорта Югана, Маделине, стандарт Сантэ, Рябинушка, Радонежский, Сафо, Гейзер, Ладожский с урожайностью 283,3; 285,5; 312,0; 281,0; 313,3;

301,0; 287,0; 282,5 ц/га. Сорт Югана показал себя как пластичный ( $b_i = 0,76$ ), но нестабильным поведением ( $S_i^2 = 308,43$ ), то есть сорт зависит от условий года и трудно предсказать его поведение. К пластичным можно отнести сорта Фреско, Сантэ ( $b_i = 1,13$ ), Рябинушка, Ручеек, Гейзер, Ладожский, Аврора, но высокую стабильность показывают только сорта Рябинушка ( $S_i^2 = 20,89$ ), остальные менее стабильны. К интенсивному типу относятся сорта, у которых коэффициент регрессии значительно выше единицы, они хорошо отзываются на улучшение условий выращивания. В неблагоприятные по погодным условиям годы, а также на низком агрофоне у них резко снижается продуктивность. К такому типу относятся сорта Маделине ( $b_i = 1,33$ ), Радонежский ( $b_i = 1,33$ ),

Сафо ( $b_i - 1,5$ ). Среди интенсивных сортов наиболее стабильные прибавки или снижение урожайности в зависимости от условий года отмечены у сорта Радонежский ( $S_i^2 - 34,47$ ), средние у сорта Маделине ( $S_i^2 - 185,95$ ), нестабильным поведением характеризовался сорт Сафо ( $S_i^2 - 433,66$ ).

Равной урожайностью (281,0-287,0 ц/га) и равными коэффициентами регрессии ( $b_i - 0,75-0,77$ ) характеризовались пластичные сорта Югана, Гейзер, Ладожский, но первые более стабильны ( $S_i^2 - 109,01$  и  $93,55$ ).

Имея показатели коэффициента и средней урожайности, можно прогнозировать ранги сортов в лучших или худших условиях. Например, интенсивный сорт Радонежский в благоприятных условиях находится на первом и втором месте, а в неблагоприятных условиях только на пятом. Пластичный сорт Гейзер в благоприятных условиях находится на четвертом-шестом месте, а в неблагоприятных - на первом. На втором, третьем, четвертом местах по всем годам находится пластичный сорт Сантэ, на пятом-восьмом – пластичный сорт Рябинушка, это говорит о том, что урожайность этих сортов легко прогнозируется (табл. 2).

Таблица 2

**Показатели теоретической урожайности сортов картофеля, рассчитанная на основании коэффициента регрессии**

Сорт	Теоретическая урожайность, ц/га							
	2013 г.	ранг	2014 г.	ранг	2015 г.	ранг	2016 г.	ранг
Фреско-стандарт	285	9	330	10	205	6	273	9
Югана	294	7	335	7	222	2	283	6
Маделине	304	4	375	4	177	11	285	5
Сантэ-стандарт	328	2	390	3	219	4	312	2
Рябинушка	296	6	353	5	195	7	281	8
Радонежский	331	1	400	2	208	5	313	1
Сафо	322	3	402	1	179	10	300	3
Гейзер	298	5	338	6	226	1	287	4
Ладожский	293	8	334	8	220	3	282	7
Ручеек	275	10	332	9	173	12	260	11
Лазарь	244	12	275	12	188	8	235	12
Аврора	273	11	323	11	186	9	261	10

**Заклучение.** Таким образом, в условиях короткого вегетационного периода с низкой теплообеспеченностью для получения стабильно высокого урожая по годам в сортименте необходимо иметь сорта всех описанных типов. При этом в благоприятные годы максимальную урожайность обеспечивают сорта интенсивного

типа, а при неблагоприятных агроклиматических условиях на первый план выходят пластичные и нейтральные формы. Из изученной группы сортов, с учетом комплекса хозяйственно ценных признаков, можно рекомендовать интенсивные сорта Маделине, Радонежский, Сафо ( $b_i - 1,3 - 1,5$ ), пластичные – Югана, Рябинушка, Гейзер, Ладожский ( $b_i - 0,8 - 1,1$ ).

#### Список литературы

1. Анисимов, Б.В. Совершенствование научного обеспечения семеноводства в России/ Б.В. Анисимов, Е.А.Симаков, С.М. Юрлова, АИ. Усков [и др.] // Картофелеводство: сб. науч. тр. ВНИИКХ. – М.: ВНИИКХ, 2009. - С. 35-39.
2. Бакунов, А.Л. Экологическая пластичность перспективных сортов и гибридов картофеля в условиях Самарской области/ А.Л. Бакунов, Н.Н. Дмитриева // Картофелеводство: результаты исследований, инновации, практический опыт. матер. науч.-практ. конф. и координационного совещания «Научное обеспечение и инновационное развитие картофелеводства». – М.: ВНИИКХ, 2008. – Т.1. – С. 198-202.

3. Власенко, Г.П. Изучение и подбор сортов картофеля для Камчатской области / Г.П. Власенко // Генетические ресурсы растениеводства Дальнего Востока. - Матер. Межд. науч. конф. - Владивосток: Дальнаука, 2004. - С. 214-219.

4. Власенко, Г.П. Экологическая пластичность некоторых сортов картофеля в условиях Камчатского края / Г.П. Власенко // Вестник Российской сельскохозяйственной науки. – 2015. - № 2. – С. 38-40.

5. Жученко, А.А. Экологическая генетика культурных растений как самостоятельная научная дисциплина / А.А. Жученко // Теория и практика. - Краснодар: Просвещение Юг, 2010. – С.187-189.

6. Зыкин, В.А. Параметры экологической пластичности сельскохозяйственных растений, их расчет и анализ: методические рекомендации / В.А. Зыкин, В.В. Мешкова, В.А. Сапега. – Новосибирск: Редакционно-полиграфическое объединение СО ВАСХНИЛ, 1984. – 23 с.

#### Reference

1. Anisimov, B.V. Sovershenstvovanie nauchnogo obespecheniya semenovodstva v Rossii (Improvement of Scientific Support for Seed-Growing in Russia), B.V. Anisimov, E.A. Simakov, S.M. Yurlova, A.I. Uskov [i dr.], Kartofelevodstvo: Sb. nauch. tr. VNIKKKh., M.: VNIKKKh., 2009, PP. 35-39.

2. Bakunov, A.L., Dmitrieva, N.N. Ekologicheskaya plastichnost' perspektivnykh sortov i gibridov kartofelya v usloviyakh Samarskoi oblasti (Ecological Plasticity of Promising Potato Varieties and Hybrids in the Climates of Samara Region), Kartofelevodstvo: rezul'taty issledovaniy, innovatsii, prakticheskii opyt., Mater. Nauch. – prakt. konf. i koordinatsionnogo soveshchaniya «Nauchnoe obespechenie i innovatsionnoe razvitiye kartofelevodstva», M.: VNIKKKh., 2008, T.1., PP. 198-202.

3. Vlasenko, G.P. Izuchenie i podbor sortov kartofelya dlya Kamchatskoi oblasti / G.P. Vlasenko // Geneticheskie resursy rastenievodstva Dal'nego Vostoka. - Mater. Mezhd. nauch. konf. - Vladivostok: Dal'nauka, 2004. - S. 214-219.

4. Vlasenko, G.P. Ekologicheskaya plastichnost' nekotorykh sortov kartofelya v usloviyakh Kamchatskogo kraya (Study and Selection of Potato Varieties for Kamchatka Region), Vestnik Rossiiskoi sel'skokhozyaistvennoi nauki, 2015, No 2, PP. 38-40.

5. Zhuchenko, A.A. Ekologicheskaya genetika kul'turnykh rastenii kak samostoyatel'naya nauchnaya distsiplina (Ecological Genetics of Cultivated Plants as Independent Scientific Discipline), Teoriya i praktika, Krasnodar, Prosveshchenie Yug, 2010, PP.187-189.

6. Zykin, V.A., Meshkova, V.V., Sapaga, V.A. Parametry ekologicheskoi plastichnosti sel'skokhozyaistvennykh rastenii, ikh raschet i analiz. Metodicheskie ukazaniya (Parameters of Ecological Plasticity of Crops, Their Calculation and Analysis. Methodical Instructions), Novosibirsk, 1984, 23 p.

УДК 634.1

ГРНТИ 68.35

Глаз Н.В., канд.с.-х.наук,

ФГБОУ ДПО «Дальневосточная школа повышения квалификации руководителей и специалистов АПК»,

г. Хабаровск, Хабаровский край, Россия

E-mail: fgou-apk@yandex.ru;

Кухтурский А.А., ООО «НПО «Сады Росии»

E-mail: kuhtursskij.andrei@yandex.ru;

Уфимцева Л.В., канд.биол.наук, доцент,

ФГБНУ «Южно-Уральский научно-исследовательский институт садоводства и картофелеводства»,

E-mail: uyniisk@mail.ru

### **ВЛИЯНИЕ СОСТАВА ПОЧВОГРУНТА НА РАЗВИТИЕ САЖЕНЦЕВ ВИШНЕ-ЧЕРЕШНЕВОГО ГИБРИДА В КОНТЕЙНЕРАХ В УСЛОВИЯХ ЗАЩИЩЕННОГО ГРУНТА**

*Изучено влияние состава почвогрунта на рост и развитие саженцев вишне-черешневого гибрида Мелитопольская радость в контейнерах в условиях защищенного грунта. В состав почвогрунтов были включены препарат комплексного действия на основе глауконита (ПКД), сапрпель, торфяной субстрат «Бионик», содержащий*

удобрение пролонгированного действия Basacote 6M. В вариантах с удобрением Basacote 6M обеспечивалось стабильное содержание нитратного азота на уровне 90-110 мг/кг почвогрунта в течение вегетационного периода. Введение сапропеля не обеспечило бездефицитный баланс минерального азота. Избыточное количество нитратного и аммонийного азота в варианте с ПКД привело к угнетению растений. Варианты с применением торфяного субстрата «Бионик» и сапропеля до шестой недели вегетации существенно не отличались от контроля. В дальнейшем наблюдался более активный рост саженцев в этих вариантах, что сказалось на качестве полученных в сентябре саженцев. Максимальная приживаемость для саженцев вишне-черешневого гибрида была отмечена в торфяном субстрате «Бионик» без добавления других компонентов. Для вишне-черешневого гибрида Мелитопольская радость по результатам 2016 года самым благоприятным стало развитие в торфяном субстрате «Бионик». Расчетная прибыль в варианте с торфяным субстратом «Бионик» превышает контроль на 370%.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: ПОЧВОГРУНТ, УДОБРЕНИЕ ПРОЛОНГИРОВАННОГО ДЕЙСТВИЯ, САПРОПЕЛЬ, ТОРФ

UDC 634.1

Glaz N.V., Cand.Agr.Sci.,

Far East Refresher Course for the Staff of Agro-Industrial Complex,

Khabarovsk, Khabarovskiy krai,

E-mail: fgou-apk@yandex.ru;

Kukhtursky A.A., Sady Rossii Co., Ltd. Noncommercial Industrial Enterprise

E-mail: kukhtursskij.andrei@yandex.ru;

Ufimtzeva L.V., Cand.Biol.Sci., Associate Professor,

South Ural Research Institute of Gardening and Potato-Growing,

E-mail: uyniisk@mail.ru

**INFLUENCE OF THE SOIL COMPOSITION ON THE DEVELOPMENT OF THE SAPLINGS OF CHERRY AND CRAB CHERRY HYBRID**

**(*Cerasus Fruticosa* x *Cerasus avium*) IN THE CONTAINERS**

**UNDER GREENHOUSE CONDITIONS**

*The authors studied the influence of soil composition on the growth and development of saplings of cherry and crab cherry hybrid (*Cerasus Fruticosa* x *Cerasus avium*) Melitopolskaya Radost in the containers under the greenhouse conditions. The soil composition comprised multipurpose preparation on the basis of glauconite (MP), sapropel, peat substrate "Bionic" with durable action fertilizer Basacote 6M included. Use of fertilizer Basacote 6M provided stable content of nitrate nitrogen in soil at the level of 90-110 mg/kg during vegetation period. The introduction of sapropel did not provided non-deficit balance of mineral nitrogen. The excess of nitrate and ammonium nitrogen in the variant with MP led to the oppression of plants. Variants with the use of peat substrate "Bionic" and sapropel during six weeks of vegetation were not significantly different from control. Later on there was more active growth of saplings in these variants, which affected the quality of the saplings in September. Maximum survival rate for saplings of cherry and crab cherry hybrid (*Cerasus Fruticosa* x *Cerasus avium*) was observed in peat substrate "Bionic" without addition of other components. In accordance with the results of the year 2016 the development of the plants in peat substrate "Bionic" was the most favorable for hybrid Melitopolskaya Radost (*Cerasus Fruticosa* x *Cerasus avium*). Estimated earnings in the variant with peat substrate "Bionic" is higher than control by 370%.*

KEY WORDS: SOIL, DURABLE ACTION FERTILIZER, SAPROPEL, PEAT

### Введение

У садоводов Южного Урала в последние годы все большей популярностью пользуются черешня и вишне-черешневые гибриды. На сегодняшний день на рынке представлен целый ряд сортов вишне-черешневых гибридов, которые по зимостойкости приближаются к вишне и существенно превосходят самые зимостойкие сорта черешни. При этом они характеризуются более крупными, чем вишня плодами, которые имеют вишневый аромат и кислоту, но кислота, в отличие от вишни, приятная и очень легкая [4, 5].

В связи с этим ежегодно увеличивается потребность рынка в качественных саженцах. Более половины саженцев выращивается в контейнерах, что позволяет расширить временные интервалы посадки растений и существенно повысить их приживаемость. Ограниченный объем субстрата в контейнере накладывает ряд особенностей на обеспечение сбалансированного минерального питания растений. Одним из путей решения данного вопроса является применение в составе почвогрунтов удобрений пролонгированного действия [6].

Перспективным является выращивание саженцев в торфяных субстратах без почвы. При этом существенно снижается трудоемкость всех операций, так как

масса контейнера с субстратом в 2-2,5 раза меньше, чем масса контейнера с почвогрунтом. В качестве недостатка отмечается, что процесс набивки торфяного субстрата в контейнер является более длительным в связи с его повышенной рыхлостью.

**Цель исследований:** изучить влияние состава почвогрунта на качество саженцев вишне-черешневого гибрида и выход товарной продукции.

**Материалы и методика исследований.** Исследования проводились на базе ООО «НПО «Сады России» в 2015 и 2016 гг. В опыте изучались саженцы вишне-черешневого гибрида Мелитопольская радость, в качестве подвоя использовался клоновый подвой ВСЛ-2. Материал был получен способом зимней прививки (улучшенная копулировка). Прививка проводилась в декабре 2015 года. Опыт закладывался 9 мая в поликарбонатной теплице. Растения высаживались в полиэтиленовые контейнеры вместимостью 0,8 л. В каждом варианте было высажено 40 растений. Через четыре недели растения переносились в пленочную теплицу. Схема опыта представлена в таблице 1. Базовыми компонентами почвогрунтов, используемых для производства саженцев с закрытой корневой системой, являлись чернозем выщелоченный (70%) и перегной (30%) (базовая смесь).

Таблица 1

Варианты состава почвогрунтов в опыте

Вариант	Состав почвогрунта
1 (Контроль)	Базовая смесь* (80%): торф (20%)
2	Базовая смесь (75%): торф (20%): ПКД (5%).
3	Базовая смесь (80%): «Бионик» (20%)
4	Базовая смесь (80%): сапрпель (20%)
5	«Бионик»

Данные компоненты отвечают за исходное обеспечение плодородия почвенной смеси. На основе указанных компонентов формировались различные почвогрунты с добавлением 20% торфа и удобрений, имеющих пролонгированное действие. Органический наполнитель, торф или сапрпель, вводится в состав смеси для улучшения водно-воздушных свойств, препараты пролонгированного действия для стабилизации минерального

питания растений. В опыте испытывался препарат комплексного действия на основе природного минерала глауконита (ПКД), который является разработкой ученых ФГБНУ ЮУНИИСК (второй вариант). В четвертом варианте в качестве альтернативы торфу испытывался сапрпель. Исследования 2015 года показали, что добавки торфа разных производителей дают сопоставимые результаты [3],

поэтому в 2016 году нами был использован переходной нейтрализованный фрезерованный торф. В пятом варианте опыта высадка растений проводилась в торфяной субстрат «Бионик», представляющий собой подготовленный торф с добавкой 0,2-0,4% удобрения пролонгированного действия Basacote 6 M. Субстрат «Бионик» при обеспечении требований минерального питания для развития саженцев имеет малую плотность и вес, привлекателен для реализации на садоводческих ярмарках, рассылки почтой или транспортной компанией, где цена отправки формируется с учетом массы посылки. Помимо этого ограничения таможенного союза не допускают пересылку в Казахстан саженцев в контейнерах с почвой. Применение торфяного субстрата «Бионик» позволяет транспортировать саженцы вишне-черешневых гибридов заинтересованным потребителям в Казахстан.

В искусственных почвогрунтах весной перед посадкой и в течении вегетационного периода определялись следующие показатели: рН водной вытяжки иономет-

рически (по ГОСТ 27753.2-88); содержание водорастворимого фосфора (по ГОСТ 27753.5-88); содержание нитратного азота ионометрически (ГОСТ 27753.7-88); содержание аммонийного азота фотометрически с реактивом Несслера (по ГОСТ 27753.8-88); содержание водорастворимого калия ионометрически (по ГОСТ 27753.6-88). По вариантам опыта отмечалась длина вегетативного прироста саженца и диаметр штамба. Товарность саженцев оценивалась по ГОСТ Р 53135-2008.

Уход за растениями в контейнерах общепринятый для лесостепной зоны садоводства Челябинской области.

### Результаты и их обсуждение

Исходные агрохимические показатели основных почвогрунтов в вариантах опытов приведены в таблице 2.

Все почвогрунты за исключением варианта с добавлением ПКД на основе глауконита характеризуются слабокислой реакцией среды. Варианты с введением ПКД характеризуются нейтральной реакцией среды.

Таблица 2

### Агрохимические показатели почвогрунтов весной перед посадкой растений

Вариант	Состав почвогрунта	рН <sub>водн</sub>	N-NO <sub>3</sub> , мг/кг	N-NH <sub>4</sub> , мг/кг	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> , мг/кг	K <sub>2</sub> O, мг/кг
1	Базовая смесь (80%): торф (20%)	6,4±0,1	49,7±3,8	10,4±0,8	29,6±4,2	27,0±2,5
2	Базовая смесь (75%): торф (20%): ПКД (5%).	6,9±0,1	706,0±25,0	508,0±8,0	43,9±1,5	60,7±5,2
3	Базовая смесь (80%): «Бионик» (20%)	5,7±0,1	127,1±26,2	14,6±0,7	42,3±0,8	32,7±3,8
4	Базовая смесь (80%): сапропель (20%)	6,4±0,1	37,2±8,6	10,2±0,8	45,1±0,9	26,0±4,9

Следует отметить очень высокое содержание минеральных форм азота в варианте с введением 5% ПКД. Было установлено, что в связи с отсутствием жесткого лабораторного контроля содержания минерала глауконита в конечном продукте, производителем (ООО «Глауконит») в 2016 году было допущено критическое снижение доли минерала в готовом продукте, что не обеспечило заявленную емкость поглощения и привело к резкому повышению концентрации минеральных форм азота в почвогрунте.

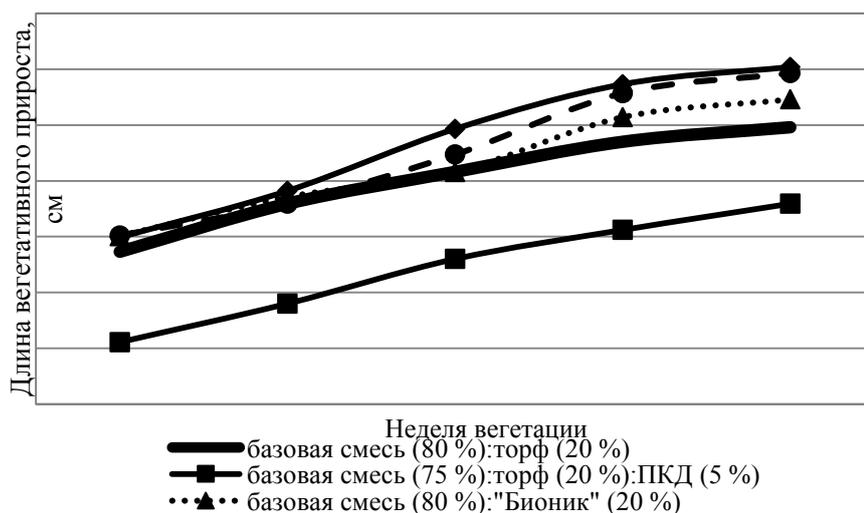
В 2015 году нами было установлено, что в условиях ограниченной вместимости контейнера и интенсивного полива наблюдается вымывание нитратного азота, что приводит к нарушению сбалансированного минерального питания растений [1, 2]. В 2016 году результаты анализа на контроле были аналогичными.

К завершению седьмой недели вегетации концентрация нитратного азота не превышала 15 мг/кг почвогрунта, концентрация аммонийного азота в среднем на контроле составила 40 мг/кг почвогрунта.

В вариантах с введением в составе торфяного субстрата удобрения Basacote 6 M обеспечивалось стабильное содержание нитратного азота на уровне 90-110 мг/кг почвогрунта. Введение сапропеля не обеспечило бездефицитный баланс минерального азота, что проявилось в изменении характера окраски листьев растений. Избыточное количество нитратного и аммонийного азота в варианте с ПКД привело

к угнетению растений, что проявилось в снижении товарной привлекательности внешнего вида.

Динамика прироста саженцев в вариантах опыта изучалась нами с 4 по 12 неделю вегетации. Влияние препаратов пролонгированного действия на рост растений отражено на рисунке 1.



**Рис. 1. Влияние состава почвогрунта на вегетативный прирост саженцев вишне-черешневого гибрида**

Введение в состав почвогрунта ПКД привело к существенному отставанию в развитии саженцев. Варианты с применением торфяного субстрата «Бионик» и сапропеля до шестой недели вегетации существенно не отличались от контроля. В дальнейшем наблюдался более активный рост саженцев в этих вариантах, что сказалось на качестве полученных в сентябре саженцев. Следует выделить вариант с применением в качестве компонента почвогрунта сапропеля. Для вишне-черешневого гибрида в отличие от других культур в опыте (яблоня, груша, слива, абрикос) наблюдалось достоверное превышение показателей вегетативного прироста по сравнению с вариантом, где вносилось в составе торфяного субстрата удобрение пролонгированного действия Basacote 6M.

В питомниководстве при производстве саженцев важны такие показатели

как приживаемость и выход товарных саженцев, что в конечном итоге определяет рентабельность производства. Приживаемость растений на контроле составила 80% (табл. 3).

В варианте с внесением ПКД отмечено существенное снижение приживаемости. В остальных вариантах приживаемость варьировала от 83 до 88%. Максимальная приживаемость для саженцев вишне-черешневого гибрида была отмечена в пятом варианте, где саженцы выращивались в торфяном субстрате «Бионик» без добавления других компонентов. В вариантах с введением в состав почвогрунта сапропеля и Basacote 6M отмечено достоверное превышение длины вегетативного прироста и диаметра штамба саженцев по сравнению с контролем. Помимо этого саженцы, выращенные в «Бионике», имели более развитую корневую систему и привлекательный внешний вид.

Таблица 3

**Приживаемость и биометрические показатели саженцев**

Вариант	Состав почвогрунта	Приживаемость, %	Длина вегетативного прироста, см	Диаметр штамба, мм
1	Базовая смесь (80%): торф (20%)	80	49,6±3,2	4,7±0,3
3	Базовая смесь (75%): торф (20%): ПКД (5%)	40	35,9±3,7	4,9±0,2
4	Базовая смесь (80%): «Бионик» (20%)	85	54,6±4,4	6,5±0,3
5	Базовая смесь (80%): сапрпель (20%)	83	59,3±3,1	6,2±0,3
6	«Бионик»	88	60,4±2,2	6,5±0,3

Таким образом, для вишне-черешневого гибрида Мелитопольская радость по результатам 2016 года самым благоприятным стало развитие в торфяном субстрате «Бионик».

Наибольшее количество товарных саженцев, которые могут быть реализованы на рынке в осенний период, получено в варианте с торфяным субстратом «Бионик». Несколько уступают ему варианты, в которых в состав почвогрунта вносились сапрпель и торфяной субстрат «Бионик» из расчета 20% от объема почвогрунта (таблица 4).

При оценке эффективности применения тех или иных компонентов в составе искусственных почвогрунтов важная роль отводится экономической составляющей. Нами была проведена сравнительная оценка затрат на почвогрунт при производстве саженцев вишне-черешневого гибрида на контроле и в торфяном субстрате «Бионик». Средняя себестоимость базовой смеси в расчете на один контейнер в условиях НПО «Сады России» в 2016 году составила 1,61 руб на контейнер, стоимость почвогрунта с добавлением торфа в расчете на один контейнер на контроле составила 1,65 руб.

Таблица 4

**Распределение по высоте саженцев, %**

Вариант	Состав почвогрунта	Высота, см			
		0-19	20-39	40-59	60-79
1	Базовая смесь (80%): торф (20%)	12,5	68,0	19,5	0
3	Базовая смесь (75%): торф (20%): ПКД (5%).	20,0	74,5	5,5	0
4	Базовая смесь (80%): «Бионик» (20%)	9,0	33,5	51,5	6,0
5	Базовая смесь (80%): сапрпель (20%)	8,5	31,5	54,0	6,0
6	«Бионик»	12,5	25	54,5	8,0

Стоимость торфяного субстрата «Бионик» в расчете на один контейнер составляет 3,3 рубля. При этом из 40 высаженных весной растений на контроле только 6 осенью соответствовали предъявляемым требованиям стандартов, тогда как в торфяном субстрате «Бионик» готовы к реализации были 22 растения. При средней цене реализации 300 руб. расчетная прибыль в варианте с торфяным субстратом «Бионик» превысит контроль на 370%.

**Выводы.** Выращивание саженцев вишне-черешневых гибридов в торфяном субстрате «Бионик» позволяет обеспечить высокое качество продукции, привлекательный внешний вид материала, позволяет снизить трудоемкость технологических операций по уходу за саженцами и обеспечивает удобство транспортировки саженцев не только в пределах России, но и таможенного союза, где действуют ограничения на почвенные субстраты.

**Список литературы**

1. Глаз, Н.В. Совершенствование технологии производства посадочного материала с закрытой корневой системой в условиях защищенного грунта / Н.В. Глаз, А.А. Кухтурский, Л.В. Уфимцева // Актуальные вопросы современного естествознания Южного Урала: материалы всероссийской научно-практической конференции с международным участием. – Челябинск: Челябинский гос. ун-т, 2016. - С. 278-291.

2. Глаз, Н.В. Рост и развитие саженцев в контейнерах в зависимости от условий выращивания / Н.В. Глаз, Т.В. Лебедева, Л.В. Уфимцева // Садоводство и виноградарство. - 2016. - № 6. - С. 57-61.

3. Глаз, Н.В. К вопросу о подборе торфа как компонента искусственного почвогрунта при выращивании саженцев плодовых культур с закрытой корневой системой / Н.В. Глаз, Л.В. Уфимцева, А.А. Кухтурский, О.Ю. Царева // Селекция, семеноводство и технология плодово-ягодных культур и картофеля: сб. научн. тр. Т. 18 / сост.: Т.В. Лебедева, О.В. Гордеев, А.А. Васильев. – Челябинск: ФГБНУ «Южно-Уральский научно-исследовательский институт садоводства и картофелеводства», 2016. - С. 48-55.

4. Сычев, А.И. Знакомьтесь: дюки / А.И. Сычев // Сады России. - 2012. - № 7. - С.9-13.

5. Уфимцева, Л.В. Саженцы на любой вкус/ Л.В. Уфимцева // Сады России. - 2016.- № 4. - С. 8-9.

6. Цепляев, А.Н. Особенности контейнерного выращивания растений в условиях Центрально-Черноземного региона / А.Н. Цепляев // Питомники России: инновации и импортозамещение: сб. докл. IX ежегод. конф. Ассоциации производителей посадочного материала. – М.: АППМ, 2016. - С.67-70.

### Reference

1. Glaz, N.V., Kukhturskii, A.A., Ufimtseva, L.V. Sovershenstvovanie tekhnologii proizvodstva posadochnogo materiala s zakrytoi kornevoi sistemoi v usloviyakh zashchishchennogo grunta (Improvement of Production of Planting Stock with Covered Root System (in Containers) under Greenhouse Conditions), Aktual'nye voprosy sovremennogo estestvoznaniya Yuzhnogo Urala: materialy vserossiiskoi nauchno-prakticheskoi konferentsii s mezhdunarodnym uchastiem. – Chelyabinsk, 2016. - S. 278-291.

2. Glaz, N.V. Rost i razvitie sazhentsev v konteinerakh v zavisimosti ot uslovii vyrashchivaniya / N.V. Glaz, T.V. Lebedeva, L.V. Ufimtseva // Sadovodstvo i vinogradarstvo. - 2016. - № 6. - S. 57-61.

3. Glaz, N.V. K voprosu o podbore torfa kak komponenta iskusstvennogo pochvogrunta pri vyrashchivani sazhentsev plodovykh kul'tur s zakrytoi kornevoi sistemoi / N.V. Glaz, L.V. Ufimtseva, A.A. Kukhturskii, O.Yu. Tsareva // Seleksiya, semenovodstvo i tekhnologiya plodovo-yagodnykh kul'tur i kartofelya: sb. nauchn. tr. T. 18 / sost.: T.V. Lebedeva, O.V. Gordeev, A.A. Vasil'ev. – Chelyabinsk: FGBNU «Yuzhno-Ural'skii nauchno-issledovatel'skii institut sadovodstva i kartofelevodstva», 2016. - S. 48-55.

4. Sychev, A.I. Znakom'tes': dyuki / A.I. Sychev // Sady Rossii. - 2012. - № 7. - S.9-13.

5. Ufimtseva, L.V. Sazhentsy na lyuboi vkus/ L.V. Ufimtseva // Sady Rossii. - 2016.- № 4. - S. 8-9.

6. Tseplyaev, A.N. Osobennosti konteinerного vyrashchivaniya rastenii v usloviyakh Tsentral'no-Chernozemnogo regiona/ A.N. Tseplyaev // Pitomniki Rossii: innovatsii i importozameshchenie. Sbornik dokladov IX ezhegodnoi konferentsii Assotsiatsii proizvoditelei posadochnogo materiala.- M.: APPM, 2016. - S.67-70.

УДК 630\*26(571.63)

ГРНТИ 68.47.33

Дорохина З.П., канд. с.-х. наук, ст.науч.сотр.;

Ивакина Е. В., науч. сотр.,

Тихоокеанский институт географии ДВО РАН

г. Владивосток, Приморский край, Россия

E-mail: zoya\_78d@mail.ru, Celenn@rambler.ru

**ПРОЕКТИРОВАНИЕ ЗАЩИТНЫХ ЛЕСНЫХ НАСАЖДЕНИЙ НА ЗЕМЛЯХ**

**СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО НАЗНАЧЕНИЯ В ПРИМОРСКОМ КРАЕ**

**(НА ПРИМЕРЕ ТЕРРИТОРИИ ОПЕРЕЖАЮЩЕГО РАЗВИТИЯ**

**«МИХАЙЛОВСКИЙ»)**

*В Приморском крае, как собственно и на всем Дальнем Востоке, агролесомелиорации уделялось очень мало внимания. Однако этот вид биологической мелиорации имеет важное значение для повышения продуктивности сельскохозяйственных угодий, оказывает стабилизирующее воздействие на агроландшафт. За последние 50 лет со времени исследований Г.И. Подойницына, проводимых им на территории Дальнево-*

*сточной рисовой опытной станции, нами предпринята попытка осуществить проектирование системы защитных лесных насаждений на ключевом участке, который является агропромышленным кластером территории опережающего развития «Михайловский». Участок расположен к северу от поселка Михайловка и представляет собой плакор, на котором расположены обрабатываемые поля. В результате лабораторных и полевых исследований представлена ландшафтная структура участка на уровне фаций, для которых выявлена своя структура землепользования. Представлено подробное геоботаническое описание участка. Проектирование полезащитных и противоэрозионных насаждений осуществлялось с учетом природных компонентов агроландшафта: направления основных ветров, экспозиции и крутизны склонов, почвенного покрова, структуры землепользования. В работе применялись инструктивные и нормативно-справочные материалы по проектированию и выращиванию защитных лесных насаждений, разработанные для безлесных территорий Европейской части России, которые могут быть адаптированы для условий Приморского края. Ассортимент для защитного лесоразведения представлен с учетом местных почвенно-климатических условий, при этом предпочтение отдается аборигенным видам, как основе будущих стабильных агрофитоценозов.*

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: АГРОЛЕСОМЕЛИОРАЦИЯ, ЗАЩИТНЫЕ ЛЕСНЫЕ НАСАЖДЕНИЯ, ЗЕМЛИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО НАЗНАЧЕНИЯ, ФАЦИИ, АССОРТИМЕНТ ПОРОД.

UDC 68.47.33(31)

Dorokhina Z.P., Cand.Agr.Sci., Senior Researcher;

Ivakina E.V., Researcher,

Far East District Russian Academy of Science Pacific Institute of Geography

Vladivostok, Primorsky krai, Russia

E-mail: zoya\_78d@mail.ru, Celenn@rambler.ru

**PROTECTIVE AFFORESTATION DESIGN ON THE PRIMORSKIY TERRITORY'S FARMLANDS (pilot project: Territory of Priority Development Michailovskiy)**

*The agricultural afforestation has been given very little attention in the Primorsky Territory and as a matter of fact throughout the Far East as well. However this type of biological land-reclamation is important for enhancement of productivity of agricultural lands. It exerts a stabilizing effect on the agricultural landscape. In the last 50 years since the researches carried out by G. I. Podoinitsyn on the territory of the Far Eastern rice experimental station, we have attempted to realize protective afforestation design on the key plot, which is an agro-industrial cluster on the territory of priority development Michailovskiy. The plot is located to the north of the village of Mikhailovka and it constitutes a flat interfluvium on which there are several cultivated fields. Laboratory and field experiments resulted in presentation of plot landscape structure at the level of facies for which their own land use structure has been found. Geobotanical description of the plot has been made in more details. Field-protective and erosion-preventive forestation design has been carried out taking into account natural components of agrolandscape: direction of prevailing winds, hillock exposition and steepness, top-soil, land use structure. This work included application of the guide rules and reference data for design and cultivation of protective forest plantations designed for treeless areas of the European part of Russia, which can be adapted to the conditions of the Primorsky Territory. Assortment of plants for protective forestation is presented in accordance with local soil and climatic conditions, and preference is given to native species as the basis of future stable agrophytocenosis.*

KEY WORDS: AGRICULTURAL AFFORESTATION, PROTECTIVE AFFORESTATION, FARMLANDS, FACIES, RANGE OF ROCKS

Агролесомелиоративные мероприятия включены во все зональные системы ведения сельского хозяйства, а также в перспективные планы освоения территориально-производственных комплексов России. Законодательным Собранием Приморского края 15 мая 2006 г. был принят закон «О мелиорации земель в Приморском крае» (с изменениями на 06.06.2016 г.) для поддержки сельскохозяйственного производства, регулирования отношений в области мелиорации земель. В законе указано: «Агролесомелиорация земель состоит в проведении комплекса мелиоративных мероприятий, обеспечивающих коренное улучшение земель посредством использования почвозащитных, водорегулирующих и иных свойств защитных лесных насаждений» [9].

В тоже время агролесомелиоративных мероприятий в Приморском крае фактически не проводилось. Основной и, можно сказать, единственной считается научно-исследовательская работа Г. И. Подойницына [10, 11], который в течение длительного времени занимался изучением влияния лесных полос на микроклимат рисового поля, на рост, развитие и урожайность риса на территории Дальневосточной рисовой опытной станции. Результаты опытов показали целесообразность создания долговечных полезащитных насаждений в специфических почвенно-гидрологических условиях рисового поля, которые способствуют прибавке в урожае риса до 40%. В трудах Подойницына представлены подробные рекомендации по расположению на рисовых ирригационных системах лесных полос, устройству трасс для них, приемам посадки деревьев, уходу за насаждениями, ассортименту пород, схемам смешения, конструкциям насаждений.

Можно отметить работы Е. С. Зархиной [1, 2] о влиянии роли защитных лесных насаждений (ЗЛН) на климат и почвы полей Приамурья. Особое внимание автор уделяла сохранению на землях сельхозпредприятий естественных лесов, для которых необходима мелиоративная оценка, инвентаризация и классификация. В Приморском крае в области защитного

лесоразведения основное внимание исследователями уделяется озеленению населенных пунктов [7, 8, 15, 20], а также лесовосстановлению и лесокультурному делу [5, 14].

*Цель работы* – на основе комплекса данных осуществить ландшафтную дифференциацию территории ключевого участка на уровне фаций для разработки проекта размещения ЗЛН, представленного с учетом абиотических факторов и структуры землепользования.

*Объект.* Для проектирования системы ЗЛН был выбран участок территории опережающего развития (ТОР) «Михайловский». Участок расположен к ССВ от пос. Михайловка за трассой А-370. С запада участок ограничен трассой А-182, с востока – железной дорогой. В северной части он отделяется естественными возвышениями. Участок расположен в междуречье правого мелкого притока р. Михайловка и р. Бакарасьевка. Площадь исследуемой территории 550 га. Ключевой участок представляет собой плакор с общим наклоном в ЮЗ направлении, на котором располагаются обрабатываемые поля.

*Материалы и методы.* Исходными материалами для создания ландшафтной карты (М 1:10000) послужили растровые данные: топографическая карта (М 1:25000), почвенная карта Михайловского района (М 1:50000), предоставленная Управлением Росреестра по Приморскому краю. Векторные данные – публичная кадастровая карта России [12]. С помощью программы ArcMap 10.1 на территорию участка построены векторные слои: высота местности, экспозиция склонов, крутизна склонов, структура землепользования. В работе применялись космические снимки сверхвысокого разрешения (сервисы Google Maps и DigitalGlobe). В исследовании использовались методические материалы [6] и инструктивные указания [3, 15] по созданию ЗЛН на землях сельскохозяйственного назначения.

Описание растительности для каждого типа местообитаний проводилось на местности в 2015 г. Геоботанические описания составлялись согласно стандартным методикам [13, 18, 19]. В каждое описание

включены общие сведения, видовой состав растительности по ярусам. Для древесной определялись сомкнутость крон (общая и для каждого вида), высота, диаметр. Для кустарникового яруса отмечались сомкнутость крон и высота. Для травяно-кустарничкового яруса регистрировались высота, сомкнутость и проективное покрытие (п/п) по видам. Для мохово-лишайникового яруса – п/п и высота.

*Результаты и обсуждение.* Михайловский район находится в умеренном климатическом поясе в муссонной области. Среднегодовая температура воздуха составляет  $+2,5^{\circ}\text{C}$ . Продолжительность безморозного периода 149-153 дня. За год выпадает 600-650 мм осадков, из которых в теплый период - 80-90%. Максимальная мощность снежного покрова 23-30 см. Отрицательное влияние на весенне-летний период оказывают суховеи. Зимой преобладают ветра северного и северо-западного направлений со средней скоростью 3,3 м/сек; летом – южного направления со средней скоростью 4,3 м/сек. Наибольшие скорости ветра зафиксированы в мае-июне – 5,7 м/сек, что связано с изменением циклонической деятельности.

Согласно схеме геоботанического районирования [4] территория исследования относится к низкогорно-увалистой Уссурийско-Раковско-Лефинскому предслесостепному району Дальневосточной хвойно-широколиственной области. Для данного района характерны сухие порослевые дубняки с примесью абрикоса маньчжурского и сосны, остепненными лугами с доминированием овсяницы и мокрыми вейниково-осоковыми лугами по долинам рек, часто освоенным.

Современный растительный покров изученного участка представляет собой разнотравно-вейниковые луга по склонам увалов, влажные вейниковые луга с ивами по западинам и тростниковые заросли в поймах малых рек. Доминантом разнотравно-вейникового луга является вейник Лангсдорфа (*Calamagrostis langsdorffii* (Link) Trin.), п/п которого может достигать 70%. Ему сопутствуют полынь красночерешковая (*Artemisia rubripes* Nakai), кровохлебка лекарственная (*Sanguisorba officinalis* L.), горошек приятный (*Vicia*

*amoena* Fisch.), чихотник альпийский (*Ptarmica alpina* (L.) DC.) и др. Кустарниковый ярус отсутствует. Общее п/п травяного яруса – 95%, его высота – 1 м.

Увлажненные местообитания вторично заселяются вейниковыми с ивами лугами. Древесный ярус отсутствует. Кустарниковый ярус представлен ивами Шверина, удской и козьей (*Salix schwerinii* E. Wolf, *S. udensis* Trautv. Et Mey., *S. caprea* L.). Общее п/п травяного яруса – 80%, средняя высота – 0,5 м. Доминируют вейник узколистный (*Calamagrostis angustifolia* Kom.) и Лангсдорфа, обычны кровохлебка лекарственная, дербенник иволистный (*Lythrum salicaria* L.), полынь красночерешковая, Арги и маньчжурская (*Artemisia argyi* Levl. et Vaniot, *A. amandshurica* (Kom.) Kom.) и др. Фрагментарно встречается моховой покров. Общее п/п травяного яруса достигает 95%.

При изучении особенностей рельефа на ключевом участке были выделены элементы: плакор (439,2 га), слабополосие (77,9 га), пологие (2,9 га) склоны водораздела, а также балка (25,9 га), ложбина (1,6 га) и лощина (2,5 га). Ниже приводится описание фаций ключевого участка.

1. Фация плакора (до 1<sup>0</sup>) междуречья, сложенная озерно-речными отложениями с лугово-бурой глееватой среднемогущей глинистой почвой с разнотравно-полынно-вейниковой ассоциацией. П/п 95-98%, высота травянистого покрова (вгп) 1-1,5 м; распаханная.

2. Фация слабопологого склона (1-3<sup>0</sup>) междуречья З и СЗ экспозиций, сложенная озерно-глинистыми отложениями с лугово-бурой глееватой среднемогущей местами слабосмытой глинистой почвой с полынно-вейниковой ассоциацией. П/п 95-98%, вгп 1-1,5 м; местами распаханная.

3. Фация пологого склона (3-7<sup>0</sup>) междуречья Ю экспозиции, сложенная озерно-глинистыми отложениями с лугово-бурой глееватой среднемогущей слабосмытой глинистой почвой с разнотравно-полынно-вейниковой ассоциацией. П/п 95%, вгп 1,5 м; местами распаханная.

4. Фация слабопологого склона (1-3<sup>0</sup>) междуречья Ю и ЮВ экспозиций, сложенная озерно-глинистыми отложениями с лугово-бурой глееватой среднетощими местами слабосмытой глинистой почвой с разнотравно-полынно-вейниковой ассоциацией. П/п 95-98%, втп 1-1,2 м; местами распаханная.

5. Фация слабопологого склона (1-3<sup>0</sup>) междуречья С и СВ экспозиций, сложенная озерно-глинистыми отложениями с лугово-бурой глееватой среднетощими местами слабосмытой глинистой почвой с разнотравно-полынно-вейниковой ассоциацией. П/п 95-98%, втп 1-1,2 м; местами распаханная.

6. Фация Ю склона лощины, сложенная озерно-глинистыми отложениями с луговой глееватой среднетощими слабосмытой среднесуглинистой почвой с полынно-вейниковой ассоциацией. П/п 100%, втп 1-1,2 м; кормовые угодья.

7. Фация С склона лощины, сложенная озерно-глинистыми отложениями с луговой глееватой среднетощими слабосмытой среднесуглинистой почвой с вейниковой ассоциацией. П/п 100%, втп 1-1,2 м; кормовые угодья.

8. Фация Ю и ЮВ склона балки, сложенная озерно-глинистыми отложениями с луговой глееватой среднетощими слабосмытой среднесуглинистой почвой с

полынно-вейниковой ассоциацией. П/п 100%, втп 1-1,2 м; кормовые угодья.

9. Фация днища балки с временным водотоком, сложенная озерно-глинистыми отложениями с луговой глееватой среднетощими слабосмытой среднесуглинистой почвой с полынно-вейниковой ассоциацией. П/п 100%, втп 1-1,2 м; кормовые угодья.

10. Фация С и СЗ склона балки, сложенная озерно-глинистыми отложениями с луговой глееватой среднетощими слабосмытой среднесуглинистой почвой с полынно-вейниковой ассоциацией. П/п 100%, втп 1-1,2 м; кормовые угодья.

11. Фация ложбины, сложенная озерно-речными отложениями с лугово-бурой глееватой среднетощими глинистой почвой с разнотравно-полынно-вейниковой ассоциацией. П/п 95-98%, втп 1-1,5 м; залежь.

В структуре землепользования отмечены следующие категории земель: пашня – 206,5 га (37,5% от площади участка), залежь – 263,4 га (47,9%), кормовые угодья – 68,0 га (12,4%), многолетние насаждения – 2,9 га (0,5%), древесно-кустарниковая растительность – 1,3 га (0,3%), застройки – 5,6 га (1,0%), прочие земли – 2,3 га (0,4%). В таблице 1 представлены категории землепользования в каждой фации.

Таблица 1

Структура землепользования ключевого участка по фациям

Фация	Площадь, га/%	Земельные угодья, га						
		сельскохозяйственные				несельскохозяйственные		
		пашня	залежь	кормовые угодья (сенокосы и пастбища)	многолетние насаждения	земли под древесно-кустарниковой растительностью	земли застройки	прочие земли
1	439,2/80,0	166,4	228,5	37,8	-	-	5,6	0,9
2	55,0/9,8	25,6	24,8	2,7	1,4	-	-	0,5
3	2,9/0,5	0,9	2,0	-	-	-	-	-
4	14,8/2,7	10,2	4,0	0,4	-	-	-	0,2
5	8,1/1,5	3,4	2,7	-	1,5	-	-	0,5
6	1,5/0,3	-	-	1,5	-	-	-	-
7	1,0/0,2	-	-	1,0	-	-	-	-
8	8,1/1,5	-	-	8,1	-	-	-	-
9	6,7/1,2	-	-	6,0	-	0,7	-	-
10	11,1/2,0	-	-	10,5	-	0,6	-	-
11	1,6/0,3	-	1,4	-	-	-	-	0,2
Всего	550,0/100	206,5	263,4	68,0	2,9	1,3	5,6	2,3

**Проектирование.** С учетом типа почв и возможной высоты взрослых деревьев расстояние между основными полосами должно составлять 500 м, вспомогательными - 2000 м. Основные полосы ориентированы поперек господствующих эрозионно-опасных, метельных, суховейных ветров, вспомогательные - перпендикулярно им. Площадь поля соответственно составит 100 га. Полезащитные лесные полосы (ПЗЛП) должны быть 3-4 рядными, шириной 15 м. В лесных полосах необходимы разрывы шириной 20-30 м для прохождения спецтехники. Оптимальная площадь ПЗЛП на участке составляет 5,9 га, защищенность пашни – 5,9%. Для достижения мелиоративного эффекта следует высадить ПЗЛП на площади 19,0 га. ПЗЛП рекомендованы ажурной конструкции, за счет которой скорость ветра снижается на 30-70%.

Прибалочная (противоэрозионная) лесная полоса формируется в зависимости от крутизны склонов: до 3° – 12,5 м ширина и 5 рядов, до 5° - 10 м и 4 ряда, более 5° - 7,5 м и 3 ряда. На участке необходимо высадить прибалочных полос - 4,7 га. Конструкция лесной полосы должна быть плотной. Также рекомендованы простейшие гидросооружения – земляные валы и валы-канавы с фильтрующим заполнителем [3, 16]. Посадки рекомендуется проводить в рядах смешанных или чистых

насаждений. Посадку проводят саженцами 5-7 или 9 лет, высаживаются с комом земли в ямы диаметром 60 см и глубиной 30 см в весенний период после оттаивания почвы на 30 см. Чтобы посадки не стали источником поступления сорных видов растений на поля, рекомендуется проводить обработку междурядий: культивацию и прополку. Лесоводственные меры ухода включают в себя очистку у крайних рядов деревьев нижних сучьев, что способствует равномерному продуванию и препятствием к образованию больших сугробов снега [11].

Подбор древесных пород для посадок производится с учетом биологических особенностей растений, коренных формаций естественных сообществ и расчетной высоты формирующихся насаждений. В формировании насаждений необходимо использовать деревья I величины (от 20 м высоты). Список рекомендованных видов формировался из числа аборигенной флоры, относящихся к широколиственным долинным лесам, либо к дубовым формациям. По биологическим характеристикам видов критериями для отбора являются зимостойкость и близость эколого-ценотической приуроченности к условиям территории [17]. В таблице 2 представлены породы для защитного лесоразведения, рекомендованные для ключевого участка.

Таблица 2

**Породы для защитного лесоразведения на ключевом участке**

Порода (латинское название)	Высота, м	Возраст, лет	Морозоустойчивость	Засухоустойчивость	Ветроустойчивость	Требовательность к почве	Быстрота роста	Корневая система	Вид насаждений
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Тополь Максимо-вича ( <i>Populus maximowiczii</i> A.Henry)	30–35	250–300	с	сл	сл	нтр	с	м, гл	пп, пр
Ясень маньчжурский ( <i>Fraxinus mandshurica</i> Rupr.)	30–35	300–350	с	ср	ср	тр	с	м, гл	пп, пр
Орех маньчжурский ( <i>Juglans mandshurica</i> Maxim.)	25–28	150–200	ср	с	с	тр	с	м, гл	пп
Осина ( <i>Populus tremula</i> L.)	20–25	60–80	с	сл	сл	тр	с	нгл	пп, пр
Береза даурская ( <i>Betula davurica</i> Pall.)	23–25	80–100	с	сл	сл	тр	с	нгл	пп, пр

Продолжение табл.2

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Береза маньчжурская ( <i>Betula platyphylla</i> Sukacz.)	25–27	60–80	с	сл	сл	тр	с	нгл	пп, пр
Дуб монгольский ( <i>Quercus mongolica</i> Fisch. ex Ledeb.)	18–20	250–300	с	с	с	стр	сл	нгл	пп, пр
Ильм мелколистный ( <i>Ulmus pumila</i> L.)	15–17	100–120	ср	с	с	нтр	с	гл	пп
Клен мелколистный ( <i>Acer mono</i> Maxim.)	18–20	250–300	с	с	с	нтр	ср	гл	пп, пр
Бархат амурский ( <i>Phellodendron</i> <i>amurense</i> Rupr.)	24–26	250–300	с	с	с	тр	ср	м, нгл м	пп

Морозоустойчивость, засухоустойчивость, ветроустойчивость, быстрота роста: с – сильная, ср – средняя, сл – слабая. Требовательность к почве: тр – требовательная, стр – среднетребовательна, нтр – нетребовательна. Корневая система: м – мощная, гл – глубокая, нгл – неглубокая. Виды насаждений: пп – полезосащитные полосы, пр – противоэрозионные насаждения.

**Выводы.** В Приморском крае необходимо проведение комплекса агролесомелиоративных мероприятий, которые будут способствовать преобразованию низкопродуктивных и экологически неустойчивых земель в высокопродуктивные агролесоландшафтные комплексы. Это подтверждается принятием соответствующего закона о мелиорации земель методами агролесомелиорации, который, однако, не выполняется. Разработка комплекса соответствующих мероприятий невозможна без учета специфики агроклиматических показателей, естественных компонентов и структуры землепользования конкретной территории.

Комплексная физико-географическая оценка ключевого участка, относящегося к ТОР «Михайловский», позволила

выявить целостную картину современного состояния территории, особенностей землепользования и степень антропогенных преобразований. Так, на долю земель сельскохозяйственного назначения приходится 540,8 га, из которых 2,9 га занимают многолетние насаждения.

Полученные результаты позволили представить научно-практические рекомендации по агролесомелиоративному обустройству трансформированных ландшафтов. На основе комплекса данных для ключевого участка представлена пробная схема проектирования полезосащитных и противоэрозионных насаждений. Установлено, что для достижения мелиоративного эффекта на ключевом участке следует высадить полезосащитных насаждений на площади 19,0 га, прибалочных полос – 4,7 га.

**Список литературы**

1. Зархина, Е. С. Защитная роль лесов на полях Приамурья [Текст] / Е. С. Зархина // Лесоразведение и лесомелиорация. - 1968. - № 3. - С. 15-20.
2. Зархина, Е. С. Эрозионное состояние и защита почв Приамурья [Текст] / Е. С. Зархина // Рациональное использование почв Приамурья : сб. науч. тр. / АН СССР, Дальневост. науч. центр, Хабаров. комплекс. НИИ; [Отв. ред. Ю. А. Ливеровский]. - Владивосток : ДВНЦ АН СССР, 1983. – С.29–39.
3. Инструктивные указания по проектированию и выращиванию защитных лесных насаждений на землях сельскохозяйственных предприятий [Текст]. - М.: Колос, 1973. – 40 с.
4. Куренцова, Г.Э. Растительность Приханкайской равнины и окружающих предгорий [Текст] : монография / Г. Э. Куренцова - М., Л.: Изд-во АН СССР, 1962. – 140 с.
5. Лесное хозяйство Приморья [Текст] : сб. ст., посвящ. 200-летию создания лесн. департамента России и 50-летию создания Примор. упр. лесами. – Владивосток : [б. и.], 1998. – 60 с.
6. Методические указания по ландшафтно-экологическому профилированию при агролесомелиоративном картографировании [Текст]. – М.: Изд-во Россельхозакадемии, 2007. – 42 с.

7. Нормативно-справочные материалы для оценки способов озеленения городов Приморского края [Текст] : учеб.-методич. пособие / А.Н. Гриднев [и др.] - Владивосток: Дальнаука, 2007. – 166 с.
8. Озеленение городов Приморского края [Текст]. / В.К. Василюк [и др.] - Владивосток: ДВО РАН СССР, 1987. - 516 с.
9. О мелиорации земель в Приморском крае (с изменениями на 6 июня 2016 года). – (<http://docs.cntd.ru/document/494215232>).
10. Подойницын, Г.И. Полезащитные лесные полосы и их влияние на микроклимат и урожайность риса на Дальнем Востоке [Текст]: автореф. дис... канд. сельхоз. наук / Г.И. Подойницын. - Владивосток, 1963. - 24с.
11. Подойницын, Г.И. Полезащитные лесные полосы на рисовых полях в Приморье [Текст] / Г.И. Подойницын - Владивосток : Примор. кн. изд-во, 1959. - 24 с.
12. Публичная кадастровая карта: Приморский край [Электронный ресурс]. – URL: <http://roscadastr.com/map/primorskij-kraj>.
13. Раменский, Л.Г. Введение в комплексное почвенно-геоботаническое исследование земель [Текст]: монография / Л.Г. Раменский. - М.: Сельхозгиз, 1938. - 620 с.
14. Рекомендации по производству лесных культур основных древесных пород в Приморье [Текст] : сб. науч. тр. / отв. ред. Ю. И. Манько ; АН СССР Дальневосточный научный центр. – Владивосток : ДВНЦ АН СССР, 1971. – 73 с.
15. Розенберг, В.А. Озеленение населенных пунктов Приморского края [Текст] / В.А. Розенберг. - Владивосток: Примиздат, 1949. – 40 с.
16. Справочник агролесомелиоратора [Текст]. - М.: Лесная промышленность, 1984. - 284 с.
17. Старченко, В.М. Эколого-биологические особенности вида как определяющие факторы успешного использования растений в озеленении [Текст] / В.М. Старченко, Н.А. Тимченко // Достижения науки и техники АПК. – 2012. - № 9. - С. 60-63.
18. Сукачев, В.Н. Общие принципы и программа изучения типов леса / В.Н. Сукачев // Избранные труды. - Л.: Наука, 1972. – Т. 1. - С. 259-310.
19. Шенников, А.П. Введение в геоботанику [Текст]: монография / А.П. Шенников. - Л.: Изд-во ЛУ им. А.А. Жданова, 1964. – 447 с.
20. Шихова, Н.С. Деревья и кустарники в озеленении города Владивостока [Текст] / Н.С. Шихова, Е.В. Полякова. – Владивосток: Дальнаука, 2006. – 236 с.

#### Reference

1. Zarkhina, E. S. Zashchitnaya rol' lesov na polyakh Priamur'ya [Tekst] (Protective Role of Forests in the Fields of Priamurye [Text]), *Lesorazvedenie i lesomelioratsiya*, 1968, No 3, PP. 15-20.
2. Zarkhina, E. S. Erozionnoe sostoyanie i zashchita pochv Priamur'ya [Tekst] (Erosion State and Protection of the Soils of Priamurye [Text]), *Ratsional'noe ispol'zovanie pochv Priamur'ya*, sb. nauch. tr., AN SSSR, Dal'nevost. nauch. tsentr, Khabarov. kompleks. NII, [Otv. red. Yu. A. Liverovskii], Vladivostok, DVNTs AN SSSR, 1983, PP. 29–39.
3. Instruktivnye ukazaniya po proektirovaniyu i vyrashchivaniyu zashchitnykh lesnykh nasazhdenii na zemlyakh sel'skokhozyaistvennykh predpriyatii [Tekst] (Instructions on Design and Growing of Protective Forest Plantations on the Farmlands [Text]), М., Kolos, 1973, 40 p.
4. Kurentsova, G.E. Rastitel'nost' Prikhankaiskoj ravliny i okruzhayushchikh predgorii [Tekst] : monografiya (Flora of the Prikhankayskaya Plain and Adjacent Foothills [Text], Monograph), М., L.: Izd-vo AN SSSR, 1962, 140 p.
5. Lesnoe khozyaistvo Primor'ya [Tekst] (Forestry of Primorye [Text]), sb. st., posvyashch. 200-letiyu sozdaniya lesn. departamenta Rossii i 50-letiyu sozdaniya Primor. upr. Lesami, Vladivostok, [b. i.], 1998, 60 p.
6. Metodicheskie ukazaniya po landshaftno-ekologicheskomu profilirovaniyu pri agrolesomeliorativnom kartografirovaniyu [Tekst] (Methodical Instructions on Landscape and Ecological Profiling in Agricultural Afforestation Mapping [Text]), М., Izd-vo Rossel'khozakademii, 2007, 42 p.
7. Normativno-spravochnye materialy dlya otsenki sposobov ozeleneniya gorodov Primorskogo kraja [Tekst] : ucheb.-metodich. posobie (Reference Data for Assessment of the Methods of Planting of Greenery in the Cities of the Primorskiy Territory [Text], Textbook), А.Н. Gridnev [i dr.], Vladivostok, Dal'nauka, 2007, 166 p.
8. Ozelenenie gorodov Primorskogo kraja [Tekst] (Planting of Greenery in the Cities of the Primorskiy Territory [Text]), V.K. Vasilyuk [i dr.], Vladivostok, DVO RAN SSSR, 1987, 516 p.
9. O melioratsii zemel' v Primorskom krae (s izmeneniyami na 6 iyunya 2016 goda) (On Land-Reclamation on the Primorskiy Territory (with amendments as of June 06, 2016), (<http://docs.cntd.ru/document/494215232>).

10. Podoinitsyn, G.I. Polezashchitnye lesnye polosy i ikh vliyanie na mikroklimat i urozhainost' risa na Dal'nem Vostoke [Tekst]( Shelter Belts and Their Influence on the Microclimate and Rice Crop Yield in the Far East [Text]), avtoref. dis... kand. sel'khoz. nauk G.I. Podoinitsyn, Vladivostok, 1963, 24 p.
11. Podoinitsyn, G.I. Polezashchitnye lesnye polosy na risovykh polyakh v Primor'e [Tekst] (Shelter Belts in the Rice Fields in Primorye [Text]), Vladivostok, Primor. kn. izd-vo, 1959, 24 p.
12. Publichnaya kadastravaya karta: Primorskii kraj [Elektronnyi resurs]( Public Cadastre Map: Primorskiy Territory), URL: <http://roscadastr.com/map/primorskij-kraj>.
13. Ramenskii, L.G. Vvedenie v kompleksnoe pochvenno-geobotanicheskoe issledovanie zemel' [Tekst]: monografiya (Introduction into Complex Soil-Geobotanical Land Analysis [Text], Monograph), M., Sel'khozgiz, 1938, 620 p.
14. Rekomendatsii po proizvodstvu lesnykh kul'tur osnovnykh drevesnykh porod v Primor'e [Tekst] (Recommendations for the production of forest crops the main tree species in Primorye[Text]), sb. nauch. tr. , otv. red. Yu. I. Man'ko, AN SSSR Dal'nevostochnyi nauchnyi tsentr, Vladivostok, DVNTs AN SSSR, 1971, 73 p.
15. Rozenberg, V.A. Ozelenenie naselennykh punktov Primorskogo kraia [Tekst] (Planting of Greenery in the Settlements of the Primorskiy Territory [Text]), Vladivostok, Primizdat, 1949, 40 p.
16. Spravochnik agrolesomeliatora [Tekst] (Planting of Greenery in the Settlements of the Primorskiy Territory [Text]), M., Lesnaya promyshlennost', 1984, 284 p.
17. Starchenko, V.M., Timchenko, N.A. Ekologo-biologicheskie osobennosti vida kak opredelyayushchie faktory uspehnogo ispol'zovaniya rastenii v ozelenenii [Tekst] (Ecological and Biologic Features of Species as Determining Factors of Successful Use of Plants in Planting of Greenery [Text]), *Dostizheniya nauki i tekhniki APK*, 2012, No 9, PP. 60-63.
18. Sukachev, V.N. Obshchie printsipy i programma izucheniya tipov lesa (General Principals and Program on Study of Forest Types), V.N. Sukachev, Izbrannye trudy, L., Nauka, 1972, T. 1, PP. 259-310.
19. Shennikov, A.P. Vvedenie v geobotaniku [Tekst]: monografiya (Introduction into Geobotany [Text], Monograph), L., Izd-vo LU im. A.A. Zhdanova, 1964, 447 p.
20. Shikhova, N.S., Polyakova, E.V. Derev'ya i kustarniki v ozelenenii goroda Vladivostoka [Tekst] (Trees and Shrubs in Planting of Greenery in Vladivostok [Text]), Vladivostok, Dal'nauka, 2006, 236 p.

УДК 635.63

ГРНТИ 68.35.51

Кулякина Н.В., канд. с.-х. наук;

Юречко Т.К., ст.науч.сотр.;

Кузьмицкая Г.А., канд. с.-х. наук,

ФГБНУ «Дальневосточный научно-исследовательский институт сельского хозяйства» (ФГБНУ «ДВ НИИСХ»)

с.Восточное, Хабаровский район, Хабаровский край, Россия

E-mail: [dvniish\\_delo@mail.ru](mailto:dvniish_delo@mail.ru)

### **СРАВНИТЕЛЬНАЯ ОЦЕНКА ПЕРСПЕКТИВНЫХ ОБРАЗЦОВ И РАЙОНИРОВАННЫХ СОРТОВ ОГУРЦА В СРЕДНЕМ ПРИАМУРЬЕ**

*В статье приведены результаты испытания перспективных образцов и районированных сортового огурца. Районированный сортимент огурца открытого грунта в Среднем Приамурье и Приморье представлен, в основном, сортами дальневосточной селекции, поскольку практически все сорта, созданные в других регионах, полностью погибают от пероноспороза в начале плодоношения. Почвенно-климатические условия основных земледельческих районов дальневосточного региона вполне благоприятны для выращивания большинства сельскохозяйственных культур, в том числе и теплолюбивых. Однако большой проблемой для местного овощеводства являются резко-переменный гидротермический режим и высокий инфекционный фон. Выведение и внедрение в практику болезнестойчивых сортов и гибридов является самым эффективным, наиболее дешевым и централизованным способом борьбы с заболеваниями растений, так как только таким путем можно получить гарантированные урожаи, снизить себестоимость продукции и повысить ее биологическую ценность. В питомнике конкурсного сортоиспытания проведена оценка сортов и образцов по комплексу хозяй-*

ственно ценных признаков: урожайность, качество продукции, вкусовые качества зелени, комплексная устойчивость к пероноспорозу и бактериозу. Исследования проводили в 2014-2016 гг. в ФГБНУ «ДВ НИИСХ». Объектом исследований являлись 5 перспективных образцов и 3 сорта огурца разных групп спелости. Все испытываемые образцы проявили высокую устойчивость к комплексу болезней. Средний показатель выхода стандартной продукции изучаемых образцов составил 82,2-83,6% от общего урожая. Наименьшее количество больных плодов отмечено у сорта Хабар и образцов 08226, 08228, минимальное – у образца 08236.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: ОГУРЕЦ, СОРТ, ОБРАЗЕЦ, ПИТОМНИК КОНКУРСНОГО СОРТОИСПЫТАНИЯ, УРОЖАЙНОСТЬ, ПЕРОНОСПОРОЗ, БАКТЕРИОЗ.

UDC 635.63

Kulyakina N.V., Cand.Agr.Sci;

Yurechko T.K., Senior Researcher;

Kuzmitskaya G.A., Cand.Agr.Sci

Far East Research Institute of Agriculture

Village of Vostochnoye, Khabarovskiy District, Khabarovsk Territory, Russia

E-mail: dvniish\_delo@mail.ru

#### COMPARATIVE ASSESSMENT OF PROMISING CUCUMBER SPECIMENS AND LOCAL VARIETIES IN THE MIDDLE PRIAMURYE

*The article presents findings of varietal trial and investigation on promising Cucumber Specimens and Local Varieties. Cucumber local assortment intended for open ground in the Middle Priamurye and Primorye is represented mostly by the varieties of the Far East breeding because practically all varieties created in other regions completely perish from peronosporosis at the beginning of fruiting. The soil and climatic conditions of the main agricultural areas of the Far East are quite suitable for the cultivation of the most crops, including heat-loving plants. However large problem for local vegetable production is sharply-variable hydrothermal conditions and high infectious background. Breeding and application of disease-resistant varieties and hybrids to practice are the most the effective, cheapest and centralized method of plant diseases control, since only using this way it is possible to obtain guaranteed yields, reduce the cost price of production and enhance its biological value. In the nursery of competitive varietal trial we assessed varieties and specimens as to complex of economically valuable attributes: yield, product quality, gustatory qualities of young cucumber, complex resistance to peronosporosis and bacteriosis. The researches were carried out in year 2014-2016 at the Far East Research Institute of Agricultural. Test subject: 5 promising specimens and 3 cucumber varieties of different ripeness groups. All test subjects showed high resistance to a complex of diseases. The middle parameter of an output of standard products of the test subjects amounted to 82,2-83,6% of whole harvest. The minimum of the sick fruits has been registered with the variety Khabar and specimens 08226, 08228, maximum – specimen 08236.*

KEY WORDS: CUCUMBER, VARIETY, SPECIMEN, NURSERY OF COMPETITIVE VARIETAL TRIAL, CROP YIELD, PERONOSPOROSIS, BACTERIOSIS.

Огурец является основной овощной культурой во многих странах мира. Несмотря на то, что его доля в валовом сборе овощных культур обычно не превышает 15-20%, дефицит огурцов очень отрицательно влияет на работу всей консервной промышленности. В связи с резким изме-

нением экономического состояния сельскохозяйственных предприятий значительно повысился и стал доминирующим удельный вес производства огурца в личных подсобных хозяйствах (около 95% от валового сбора) [1].

Районированный сортимент огурца открытого грунта в Среднем Приамурье и

Приморье представлен, в основном, сортами дальневосточной селекции, поскольку практически все сорта, созданные в других регионах, полностью погибают от пероноспороза в начале плодоношения. К числу районированных сортов относятся: Дальневосточный 27, Каскад, Миг, Кит, Лотос, Хабар, Ерофей, Амурчонок (селекции ДВ НИИСХ), Авангард, Уссурийский 3, Восток (селекции ПримНИИСХ), Дальневосточный 6 (селекции ДВ опытной станции ВНИИР).

Почвенно-климатические условия основных земледельческих районов дальневосточного региона вполне благоприятны для выращивания большинства сельскохозяйственных культур, в том числе и теплолюбивых. Однако большой проблемой для местного овощеводства являются резко-переменный гидротермический режим и высокий инфекционный фон. В связи с этим здесь широко распространены наиболее опасные болезни огурца: угловатая бактериальная пятнистость листьев (возбудитель – *Pseudomonaslachrymans*) и ложная мучнистая роса, пероноспороз (возбудитель – *Pseudoperonosporacubensis*). Причем, на Дальнем Востоке зачастую распространены наиболее агрессивные расы [3].

Пероноспороз характеризуется устойчивой ежегодной вредоносностью во всех регионах Дальнего Востока. Этому способствует не только экологическая обстановка, благоприятная для возбудителя болезни (резкие перепады температур, холодная затяжная весна и повышенная влажность воздуха), но и другие факторы: орошение полей путем дождевания, выращивание восприимчивых сортов и т.д. Оптимальными для развития гриба *Pseudoperonosporacubensis* (Rostow) и распространения болезни являются температура воздуха 18-20 °С и влажность 80- 100%. В поле заболевание обычно проявляется во 2-й - 3-й декаде июля. Бактериоз имеет наибольшее распространение в Приморском крае и Приамурье. Болезнь поражает надземные органы на протяжении всей вегетации растений [1, 6]. Недобор урожая в результате влияния вредных патогенов в среднем составляет 25-35%, а в годы избыточного

увлажнения, при недостаточной борьбе с ним, достигает 40-60%. [3].

Выведение и внедрение в практику болезнестойчивых сортов и гибридов является самым эффективным, наиболее дешевым и централизованным способом борьбы с заболеваниями растений, так как только таким путем можно получить гарантированные урожаи, снизить себестоимость продукции и повысить ее биологическую ценность. Кроме того, создание устойчивых сортов образцов предотвращает необходимость широкого использования пестицидов, что имеет большое значение с точки зрения охраны окружающей среды [1].

Целью исследований являлось испытание перспективных высокопродуктивных образцов огурца с комплексной устойчивостью к пероноспорозу и бактериозу в сравнении с районированными сортами.

**Методика и условия проведения исследований.** Исследования проводили в 2014-2016 гг. на участке ФГБНУ «ДВ НИИСХ» в овощном севообороте, расположенном на лугово-бурых оподзоленных почвах. Почва участка кислая, рН солевой вытяжки 4,3-5,0, гидролитическая кислотность 7,1-8,2 мг-экв., обменных оснований в пахотном слое – 10,8-11,6 мг-экв.

В 2014 г. в питомнике конкурсного сортоиспытания испытывалось 5 перспективных образцов и стандарт (сорт Миг). С 2015 г. в испытание добавлены два районированных сорта селекции ДВ НИИСХ – раннеспелый Хабар и среднеспелый Амурчонок. Площадь учетных делянок составляла 11,2 м<sup>2</sup>. Повторность – четырехкратная. Стандарт размещали через 7 номеров.

Наблюдения, учеты и оценки в питомниках по каждому образцу проводили по методике Государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур [4]. Фитопатологическую оценку устойчивости образцов к бактериозу и пероноспорозу на естественном инфекционном фоне проводили при появлении болезней, в дальнейшем – через каждые 7-10 дней. Для иммунологической характеристики образцов использовали шкалу устойчивости [5]:

Устойчивость	Развитие болезни, %
Очень высокая	Менее 10
Высокая	10-35
Средняя	35-60
Низкая	61-85
Очень низкая	Более 85

В питомниках учитывали количество стандартных, больных и уродливых плодов. При описании образцов отмечали форму плода, его длину, окраску, характер поверхности, опушение [8]. Для определения вкусовых качеств зеленца проводили

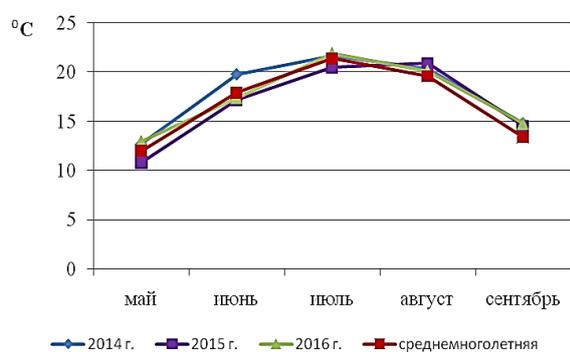


Рис. 1. Среднесуточная температура воздуха в период вегетации огурца (г. Хабаровск)

Лето 2014 г. было теплым с количеством осадков в пределах нормы. Распределялись осадки по времени и по территории неравномерно. Август был сухим. Основное количество осадков выпало в июле. Агрометеорологические условия этим летом для роста и развития сельскохозяйственных культур складывались благоприятно. Продолжительность летнего периода и его обеспеченность теплом были достаточными для произрастания теплолюбивых культур.

Лето 2015 года было коротким, неустойчивым по температурному режиму и с количеством осадков в пределах нормы. В июне и июле наблюдались продолжительные похолодания. Лето этого года характеризовалось медленным накоплением тепла и значительными колебаниями температуры воздуха от нормы, как в отрицательную, так и в положительную сторону. Агрометеорологические условия этим ле-

дегустационную оценку. Вкусовые качества оценивали по пятибалльной системе: очень вкусные – 5, вкусные – 4, средневкусные – 3, невкусные – 2, очень невкусные – 1 [7]. Математическую обработку урожайных данных проводили методом дисперсионного анализа по Б. А. Доспехову [2].

Агроклиматические условия различались по годам исследований, что позволило провести исследования в конкретных различающихся условиях абиотических и биотических факторов среды (рис. 1, 2).

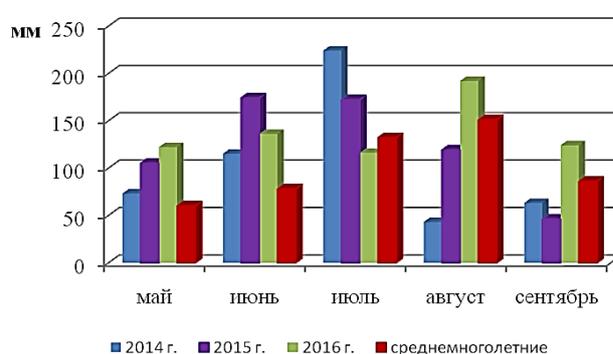


Рис. 2. Количество осадков за период вегетации огурца (г. Хабаровск)

том для роста и развития сельскохозяйственных культур складывались не очень благоприятно, длительные похолодания в июне и июле сдерживали рост и развитие теплолюбивых овощных культур.

Лето 2016 г. было умеренно-теплым с количеством осадков больше нормы (на 23%). В первой половине июня и в середине июля наблюдались продолжительные похолодания, сменяющиеся потеплением. Обеспеченность теплом вегетационного периода оказалась в пределах среднемноголетних значений. В целом агрометеорологические условия этим летом для роста и развития сельскохозяйственных культур были более благоприятны, чем в 2015 году.

#### Результаты исследований

В питомнике конкурсного сортоиспытания изучались сорта: Миг (стандарт), Хабар, Амурчонок и образцы: 08268, 08177, 08226, 08228, 08236 (табл. 1).

Таблица 1

## Характеристика районированных сортов и перспективных образцов огурца, 2014-2016 гг.

Образец, сорт	Группа спелости	Характер плодо-образования	Длина плода, см	Масса плода, г	Форма плода	Окраска, рисунок поверхности плода	Характер поверхности	Устойчивость к болезням	Вкусовые качества плода, балл
Миг	средне-ранний	пчело-опыление	14-18	100-150	удлиненно-цилиндрическая со сбегом к вершине	интенсивно зеленая	средне-бугорчатый, черношипый	бактериоз, пероноспороз	4,5
Хабар	ранне-спелый	пчело-опыление	10-11	90-100	удлиненно-овальная	зеленая, рисунок в виде ситцевости и белых полос	средне-бугорчатый, черношипый	бактериоз, пероноспороз	5,0
Амурчонок	средне-спелый	пчело-опыление	12-14	100-120	цилиндрическая со сбегом к вершине	зеленая, равномерная пятнистость	средне-бугорчатый, черношипый	бактериоз, пероноспороз	4,0
08268	средне-спелый	пчело-опыление	11-13	100-120	удлиненно-овальная со сбегом к вершине	средне-зеленая, ситцевость, тонкие зеленые полосы	средне-бугорчатый, черношипый	бактериоз, пероноспороз	4,0
08177	средне-спелый	пчел-опыление	11-12,5	100-125	удлиненно-овальная со сбегом к вершине	средне-светлая, ситцевость	слабо-бугорчатый, черношипый	бактериоз, пероноспороз	4,0
08226	средне-спелый	пчело-опыление	10-12	100-120	удлиненно-яйцевидная	средне-зеленая с более темным основанием, ситцевые пятна и светлые полосы	средне-бугорчатый, черношипый	бактериоз, пероноспороз	4,5
08228	средне-спелый	пчело-опыление	11-13	110-130	удлиненно-овальная	средне-темная с ситцевостью	крупно-бугорчатый, черношипый	бактериоз, пероноспороз	4,0
08236	средне-спелый	пчело-опыление	11-12	100-120	удлиненно-овальная с тупой вершиной	средне-темная с ситцевостью	крупно-бугорчатый, черношипый	бактериоз, пероноспороз	5,0

Таблица 2

## Урожайность огурца в питомнике конкурсного сортоиспытания

Сорт, образец	Общий урожай, ц/га				Урожай стандартных плодов, ц/га				% стандартных плодов от общего урожая				Ранний урожай*, ц/га				% больных плодов от общего урожая			
	2014 год	2015 год	2016 год	среднее	2014 год	2015 год	2016 год	среднее	2014 год	2015 год	2016 год	среднее	2014 год	2015 год	2016 год	среднее	2014 год	2015 год	2016 год	среднее
Миг (стандарт)	341,3	327	375	347,8	294,2	251	296	280,4	86,2	76,8	78,9	80,6	89	83	116	96	9,4	11,0	11,5	10,6
Хабар**	-	342	400	371	-	276	319	297,5	-	80,7	79,8	80,3	-	120	148	134	-	7,9	10,0	8,9
Амурчонок**	-	365	385	375	-	295	313	304	-	80,8	81,3	81,1	-	77	80	78,5	-	10,7	12,2	11,5
08268	336,9	332	423	364	287,5	270	339	298,8	85,3	81,3	80,1	82,2	65	56	150	90,3	10,1	10,8	13,5	11,5
08177	367,3	333	416	372,1	314,4	266	338	306,1	85,6	79,9	81,3	82,3	70	71	108	83	10,3	15,3	14,7	13,4
08226	391,0	344	433	389,3	337,0	276	356	323	86,2	80,2	82,2	82,9	78	61	115	84,7	9,0	8,1	9,0	8,7
08228	355,4	354	427	378,8	306,6	287	351	314,9	86,3	81,1	82,2	83,2	82	95	131	102,7	5,2	8,2	10,8	8,1
08236	371,8	337	430	379,6	328,7	278	344	316,9	88,4	82,5	80,0	83,6	71	92	144	102,3	5,1	6,5	7,9	6,5
НСР <sub>0,5</sub>	29	28	33,6		23	22	26,2						6,8	7,6	9,8					

Примечание: \* - за первые 10 дней сборов; \*\* - включены в испытание с 2015 г.

Первые признаки заболеваний в 2014 г. и 2016 г. отмечены в последних числах июля, в 2015 г. – 6 августа. В середине августа поражение листовой поверхности у образцов 08268 и 08177 было наименьшим (15-20%), у 08226 – на уровне стандарта (до 30%), а образцы 08228 и 08236 поразились на 30-35%, что говорит о высокой устойчивости всех сортообразцов к поражению патогенами. В конце августа развитие болезней у новых образцов достигало 35-50%.

По общему урожаю и урожаю стандартных плодов в среднем за три года исследований все новые образцы превзошли сорт Миг (стандарт) на 16,2-41,5 ц/га и 18,4-42,6 ц/га соответственно (таблица 2). В сравнении же с двумя другими районированными сортами селекции ДВ НИИСХ максимальную прибавку по общему урожаю дал образец 08226, превысив сорт Хабар на 18,3 ц/га и сорт Амурчонок – на 14,3 ц/га, а по урожаю стандартной продукции – на 25,5 ц/га и на 19 ц/га соответственно.

За годы исследований самая большая прибавка по общему урожаю образца 08226 была в 2016 г. и по отношению к стандарту (сорт Миг) составила 58,0 ц/га, а по урожаю стандартных плодов – 60,0 ц/га. В 2015 г. была отмечена минимальная прибавка по общему урожаю (17,0 ц/га) и урожаю стандартных плодов (25,0 ц/га) у образца 08226 в сравнении со стандартом.

Одним из показателей, характеризующих сорта и гибриды огурца, является скороспелость, то есть дружность отдачи урожая за определенный промежуток времени (ранний урожай). Все исследуемые нами образцы относятся к группе средне-спелых сортов.

#### Список литературы

1. Гороховский, В.Ф. Создание исходного материала для селекции пчелоопыляемого огурца, устойчивого к основным болезням / В. Ф. Гороховский, О. С. Берлин. – Овощеводство: сб. науч. тр. / НАН Беларуси; РУП «Институт овощеводства»; редкол.: А. А. Аутко (гл. ред.) [и др.]. – Минск, 2009. – Т. 16. – С.120-128.
2. Доспехов, Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований) / Б.А. Доспехов. – 5-е изд., доп. и перераб. – М.: Агропромиздат, 1985. – 351 с.
3. Кузьмицкая, Г.А., Экологическое испытание сортов огурца сибирской селекции в условиях муссонного климата Хабаровского края / Г.А. Кузьмицкая, Т.К. Юречко // Дальневосточный аграрный вестник. – 2016. - № 3(39). – С. 19-25.

Из всех районированных сортов, включенных в испытание, только Хабар относится к раннеспелым, поэтому более трети общего урожая он отдает в первую декаду плодоношения, превышая по отдаче раннего урожая все новые образцы на 31,3-51,0 ц/га.

В среднем за годы исследований доля раннего урожая от общего составила 21,8-27,1% в зависимости от образца, тогда как у сортов Миг, Хабар и Амурчонок она была 27,6%, 36,1% и 20,9% соответственно. Тем не менее, по ранней урожайности (за первые 10 дней сборов) в среднем за годы проведения исследований выделились два образца – 08228 и 08236, превысившие стандарт (сорт Миг) на 7,0% и 6,6%, и сорт Амурчонок – на 30,8% и 30,3% соответственно.

Средний показатель выхода стандартной продукции изучаемых образцов составил от 82,2% до 83,6% от общего урожая. Наименьшее количество больных плодов отмечено у сорта Хабар и образцов 08226, 08228, а минимальное – у образца 08236.

#### Заключение

Исследования, проведенные в питомнике конкурсного сортоиспытания, показали, что все образцы проявили высокую устойчивость к комплексу болезней.

По комплексу хозяйственно ценных признаков: высокая и устойчивая по годам урожайность, высокое качество продукции; хорошие вкусовые и засолочные качества зеленца; комплексная устойчивость к пероноспорозу и бактериозу, наиболее перспективными для условий Среднего Приамурья оказались сортообразцы 08226, 08228, 08236.

4. Методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур. – М. : Б. и., 1985. – С. 124-133.
5. Методические указания по селекции огурца / ВНИИ селекции и семеноводства овощных культур; [сост. О. В. Юрина и др.]. - М. : Агропромиздат, 1985. - 55 с.
6. Павлов, Д.А. Оценка гибридов F<sub>1</sub> огурца на устойчивость к болезням / Д.А. Павлов. Актуальные направления исследований ученых в Дальневосточном регионе: сборник научных трудов РАСХН. Дальневост. регион. науч. центр. ГНУ ДВНИИСХ. – Хабаровск: КГУП «Хабаровская краевая типография», 2009. – С. 186-189.
7. Тимофеев, Н.Н. Селекция и семеноводство овощных культур / Н.Н. Тимофеев, А.А. Волков, С.Т. Чижов. – М., Сельхозгиз, 1960. – 480 с.
8. Широкий унифицированный классификатор СЭВ вида Cucumis melo L. / Науч.-техн. совет стран - членов СЭВ по коллекциям диких и культ. видов растений, ВНИИ растениеводства им. Н. И. Вавилова; [Составители М. И. Малинина и др.]. – Л. : ВИР, 1989. – 20, [1] с. : ил.

#### Reference

1. Gorokhovskii, V.F., Berlin, O.S. Sozdanie iskhodnogo materiala dlya seleksii pcheloopylyaemogo ogurtsa, ustoichivogo k osnovnym boleznyam (Creation of Base Line for Selection of Mellittophilous Cucumber Resistant to Main Diseases), Ovoshchevodstvo, sb. nauch. tr. , NAN Belarusi, RUP «Institut ovoshchevodstva», redkol.: A.A. Autko (gl. red.) [i dr.], Minsk, 2009, T. 16, PP. 120-128.
2. Dospekhov, B.A. Metodika polevogo opyta (s osnovami statisticheskoi obrabotki rezul'tatov issledovaniy) (Methods of Field Experiments (With Bases of Statistic Procession of Findings), 5-e izd., dop. i pere-rab., M.: Agropromizdat, 1985, 351 p.
3. Kuz'mitskaya, G.A., Yurechko, T.K. Ekologicheskoe ispytanie sortov ogurtsa sibirskoi seleksii v usloviyakh mussonnogo klimata Khabarovskogo kraya (Ecological Cucumber Variety Trial (siberian breeding) under the Conditions of Monsoon Climate of the Khabarovsk Territory), *Dal'nevostochnyi agrarnyi vestnik*, 2016, No 3(39), PP. 19-25.
4. Metodika gosudarstvennogo sortoispytaniya sel'skokhozyaistvennykh kul'tur (Methods of State Varietal Trial), M., 1985, PP. 124-133.
5. Metodicheskie ukazaniya po seleksii ogurtsa (Cucumber Breeding: Methodical Instructions), M., Agropromizdat, 1985, 54 p.
6. Pavlov, D.A. Otsenka gibridov F<sub>1</sub> ogurtsa na ustoichivost' k boleznyam (Assessment of Cucumber Hybrid F<sub>1</sub>s to Resistance to Diseases), Aktual'nye napravleniya issledovaniy uchenykh v Dal'nevostochnom regione, sbornik nauchnykh trudov RASKhN, Dal'nevost. region. nauch. tsentr. GNU DVNIISKH, Khabarovsk, KGUP «Khabarovskaya kraevaya tipografiya», 2009, PP. 186-189.
7. Timofeev, N.N., Volkov, A.A., Chizhov, S.T. Seleksiya i semenovodstvo ovoshchnykh kul'tur (Breeding and Seed-Growing of Vegetable Crops), M., Sel'khozgiz, 1960, 480 p.
8. Shirokii unifitsirovannyi klassifikator SEV i mezhdunarodnyi klassifikator SEV vida Cucumis sativus L. (Comprehensive Unified CMEA Classifier and International CMEA Classifier for Species Cucumis sativus L.), 1980, 28 p.

УДК [631.55:631.547]+[633.13:635.655]

ГРНТИ 68.35.29; 68.29.23

Синеговская В.Т., д-р с.-х. наук, академик РАН;

Чепелев Г.П., ст. науч. сотр.;

Слободяник Т.М., канд. с.-х. наук,

ФГБНУ Всероссийский научно-исследовательский институт сои,

г. Благовещенск, Амурская область, Россия

E-mail: valsino9@gmail.com

#### **ПРОДУКТИВНОСТЬ И ПИТАТЕЛЬНОСТЬ ОВСА И ОВСЯНО-СОЕВОЙ СМЕСИ ПРИ УБОРКЕ В РАЗНЫЕ ФАЗЫ РАЗВИТИЯ**

*В Амурской области в заготавливаемых на зиму кормах в среднем на кормовую единицу приходится 70-80 г переваримого протеина при норме 100-110 г. Из-за слабой сбалансированности рационов по белку непроизводительно расходуется более 20-30% кормов. В связи с этим в решении белковой проблемы в полевом кормопроизводстве исключительную важность представляет широкое использование зерна и зелёной массы*

белково-масличной культуры – сои при посеве в чистом виде, и в смеси с кукурузой, овсом, суданской травой и пайзой. Значительное улучшение качества кормов обеспечивается за счёт широкого использования сои. Целью исследований было определить продуктивность и питательность соево-овсяной смеси в зависимости от фазы развития. Работы проводили на опытном поле Всероссийского НИИ сои Амурской области (луговая чернозёмовидная почва). В результате проведённой научно-исследовательской работы определили, что использование овса и овсяно-соевой смеси по фазам развития позволяет в течение 90-95 дней (июнь–сентябрь) получать высококачественное сырьё для объёмистых кормов с содержанием в сухом веществе 10-17% сырого протеина и концентрацией обменной энергии 9,1-10,6 МДж. Данные исследований позволили установить и высокую протеиновую обеспеченность одной кормовой единицы овсяно-соевой смеси – она достигает 104-170 г в зависимости от фазы развития.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: СОЯ, ОВСЯНО-СОЕВАЯ СМЕСЬ, УРОЖАЙНОСТЬ ЗЕЛЁНОЙ И СУХОЙ МАССЫ, ПИТАТЕЛЬНОСТЬ, СРОКИ УБОРКИ

UDC [631.55:631.547]+[633.13:635.655]

Sinegovskaya V.T., Dr Agr. Sci., Academician of RAS;  
Chepelev G.P., Senior Researcher;  
Slobodyanik T.M., Candidate of Agricultural Sciences,  
All-Russian scientific research institute of soybean,  
Blagoveshchensk, Amur region, Russia  
E-mail: valsin09@gmail.com

PRODUCTIVITY AND NUTRITIOUSNESS OF OAT AND OAT-SOY MIXTURE  
AT HARVESTING SEASON IN DIFFERENT PHASES OF MATURITY

*In the Amur region fodder prepared for winter on average contains 70-80 g of digestible protein per fodder unit while the normal content is 100-110 g. Owing to poor protein rations more than 20-30% of fodders are wasted. In this regard the use of grain and green mass of protein-oily plant (pure soy), and with maize, oat, Sudanese grass and Echinochloa frumentacea added plays the most important role in solving the protein problem in the field of fodder production. Significant improvement of fodder quality is provided due to wide use of soybean. The aim of researchers was to determine the productivity and nutritional value of soy-oat mixture depending on the phase of maturity. The works were carried out on the experimental field of All-Russian Research Institute of Soy of the Amur Region (meadow chernozem soil). As a result of the research it was found out that the use of oats and oat-soy mixture in accordance with the phases of maturity allows farmers during 90-95 days (June-September) to obtain a high-quality raw materials for voluminous forage with 17% of crude protein in the dry matter and the concentration of metabolizable energy 9,1-10,6 MJ. Findings of investigations showed high protein content of one fodder unit of oat- soy mixture-up to 104-170 g depending on the phase of maturity.*

KEYWORDS: SOYBEAN, OAT-SOY MIXTURE, YIELD OF GREEN AND DRY MASS, FEEDING POWER, HARVEST SEASON

Проблема восстановления объёмов производства кормов и повышения их качества на полевых землях является ключевой в развитии животноводства. Высококачественные объёмистые корма для

скота должны содержать 10,5-11,0 МДж обменной энергии (ОЭ) и 15-18% сырого протеина для злаков или 18-23% – для бобовых культур в пересчёте на сухое веще-

ство (СВ). Такие корма даже без концентратов могут обеспечить суточный удой до 20-25 кг молока [1–2].

Сельское хозяйство Амурской области развивается в специфических условиях резко континентального климата с признаками муссонности в летнее время. В настоящее время в Амурской области более 70% кормов производится на пашне. В заготавливаемых кормах содержание протеина в одной кормовой единице не превышает 70-80 г. По этой причине значительно возрастает удельный вес концентрированных кормов в рационах, в 1,5-1,7 раза увеличиваются затраты на единицу продукции, повышается себестоимость.

Значительное улучшение качества кормов обеспечивается за счёт широкого использования сои. В настоящее время лидером по производству сои в РФ является Амурская область. Посевы этой культуры в 2016 году заняли более 800 тысяч гектаров. Сое отдаётся приоритет во всём мире. Она одна из самых рентабельных культур, имеет большое продовольственное, кормовое, техническое и агротехническое значение. Кроме того, соя обогащает почву азотом, органикой и улучшает её структуру и плодородие [3–4].

Наши исследования показали, что использование сои в смесях со злаковыми культурами увеличивает содержание протеина на 0,15 – 0,2 т/га, а лизина в 1,5 – 2,5 раза.

Широкое использование сои в соево-злаковых смесях позволяет сбалансировать грубые и сочные корма по протеину и существенно сократить потребность крупного рогатого скота в концентрированных кормах.

**Цель наших исследований** – определить продуктивность и питательность соево-овсяной смеси в зависимости от фазы развития.

**Методика исследований.** Работы проводили на опытном поле Всероссийского НИИ сои, на луговой чернозёмовидной почве, тяжёло-суглинистой слабокислой ( $pH_{\text{сол.}} - 5,4-5,6$ ). Содержание гумуса в пахотном горизонте составляло 4,3-

4,5%, общего азота – 0,26%. Эти почвы содержат мало доступных для растений фосфатов (1,3-1,5 мг/100 г почвы), содержание доступного калия, как правило, высокое и составляет 38-40 мг/100 г почвы.

Различные погодные условия в годы проведения исследований оказали влияние на продуктивность овса и овсяно-соевой смеси.

В 2006 году температура воздуха за вегетационный период превышала среднемноголетнюю на 0,2-3,0 °С. В апреле-июне осадков выпало меньше нормы. Наибольшее их количество пришлось на июль месяц. В 2007 году лето было сухим и жарким. Наиболее сухим был июль, количество осадков составило только 33% от среднемноголетнего показателя. В июне и августе осадков выпало 84 и 82% от нормы соответственно. Выпавшие в мае 2008 года осадки благотворно сказались на дружном появлении всходов. Недостаток их в июне-августе (65% от нормы) отрицательно сказался на урожайности зелёной массы овса и овсяно-соевой смеси. В 2009 году температура воздуха в мае была на + 3 °С выше средней многолетней, всходы зерновых "горели". В июне выпало две нормы осадков, месяц был сырым и холодным. В августе и сентябре осадков выпало чуть меньше нормы. В 2010 году критическим был июнь, когда температура воздуха в отдельные дни достигала + 36-40 °С в тени. Осадки июля и августа вызвали переувлажнение почвы. Всё это повлияло на рост и развитие растений.

Посев проведён в пять сроков сеялкой СН-16 рядовым способом с междурядьями 15 см. Удобрения вносили перед посевом в дозе  $N_{60}P_{60}$ . В опытах использовали овёс Алтайский крупнозёрный, сою сорта Соната. Норма высева овса – 5 млн шт. всхожих семян; овсяно-соевой смеси – 2,5 млн. и 350 тыс. шт. всхожих семян на 1 га, соответственно. Уборку растений проводили по фазам развития злакового компонента: выход в трубку при высоте растений 45-50 см, начало вымётывания, массовое вымётывание, молочная и молочно-восковая спелости. Биохимический

анализ растительных образцов определяли на ИК-анализаторе NIR-42. Питательность рассчитывали по химическому составу [8].

**Результаты исследований.** Одним из важнейших направлений совершенствования системы кормопроизводства является создание сырьевых конвейеров, обеспечивающих бесперебойное поступление не только зелёной массы для подкормки животных, но и сырья для приготовления высококачественных объёмистых кормов. Перспективным направлением является упрощение сырьевых конвейеров без существенного снижения их эффективности за счёт использования двух-трёх и даже одной культуры [5–7].

Анализ урожайности овса и соево-овсяной смеси в зависимости от сроков посева и сроков уборки в среднем за 2006–2010 годы показал, что использовать травостой в фазу выхода в трубку начали 16 июня. В связи с тем, что условия произрастания при посеве в разные сроки были неодинаковыми, урожайность зелёной массы овса колебалась от 13,7 до 27,7 т/га, овсяно-соевой смеси – от 11,9 до 29,9 т/га. Наибольшая урожайность зелёной массы и сухого вещества получена при посеве этих культур в первую декаду июня. Выход сухого вещества у овса составил 4,1 т, у овсяно-соевой смеси – 4,8 т/га (табл. 1).

Зелёная масса, убранная в фазу выхода в трубку, в течение 50–55 дней может использоваться в качестве зелёной подкормки для животных. Один из важнейших показателей питательности кормовых культур – сырой протеин. При уборке в фазу выхода в трубку содержание сырого протеина у овса в чистом виде колебалось от 10,1 до 13%. В смеси с соей содержание протеина увеличилось на 4–5%.

Уборка растений в фазу начала выметывания метёлки у овса показала, что произошло увеличение в накоплении зелёной и сухой массы. В среднем урожай-

ность зелёной массы по срокам посева составила 13,3–25,5 т/га, а сухого вещества 2,6–5,2 т/га. Использование зелёной массы в фазу начала выметывания возможно в течение 60–65 дней для зелёной подкормки.

Содержание протеина при уборке в эту фазу снижается на 1,3–1,8% у овса. У овсяно-соевой смеси отмечается тоже снижение протеина, но оно небольшое и составляет 0,1–0,9%.

При уборке овса и овсяно-соевой смеси в фазу молочной спелости овса увеличилась урожайность зелёной и сухой массы в 1,2–1,5 раза, выход сухого вещества с 1 га составил 4,0–7,8 т. Снижение протеина произошло на всех вариантах опыта, кроме посева в первую декаду июня.

Использование зелёной массы в фазу молочной спелости возможно в течение 55–60 дней для приготовления сенажа.

Учёт урожая зелёной массы в фазу молочно-восковой спелости зерна у овса показал, что в этот период резко снижается влажность растений, а, следовательно, увеличивается выход сухого вещества. При влажности растений 55–60% уборку зелёной массы можно проводить без предварительного подвяливания, измельчая её в поле, закладывая в траншеи. Урожайность зелёной массы в эту фазу развития колебалась от 14,2 до 28,1 т/га, а сухого вещества составила 3,8–8,3 т/га. Использование зелёной массы возможно в течение 45–50 дней для приготовления зерносенажа с предварительным подвяливанием.

Проведённые в 2006–2010 гг. исследования позволили установить, что использование овса и овсяно-соевой смеси по фазам развития в течение 90–95 дней (июнь–сентябрь) даёт возможность получать высококачественное сырьё для производства объёмистых кормов (табл. 2).

Таблица 1

Урожайность овса и овсяно-соевой смеси в зависимости от фазы развития

Культура	Срок посева	Выход в трубку				Начало вымётывания				Молочная спелость				Молочно-восковая спелость			
		дата уборки	урожайность, т/га		сырой протеин, %	дата уборки	урожайность, т/га		сырой протеин, %	дата уборки	урожайность, т/га		сырой протеин, %	дата уборки	урожайность, т/га		сырой протеин, %
			зелёной массы	сухого вещества			зелёной массы	сухого вещества			зелёной массы	сухого вещества			зелёной массы	сухого вещества	
Овёс	1-я декада апреля	16.06	13,8	1,3	10,1	22,06	18,2	3,6	11,4	15,07	20,2	6,0	9,4	20,07	19,1	7,5	9,7
Овёс	3-я декада апреля	7.07	19,4	2,5	10,9	16,07	24,8	4,1	11,4	28,07	28,8	7,6	9,8	6,08	26,4	8,3	9,6
Овёс + соя	до мая		18,0	2,8	14,8		24,2	5,2	15,2		31,9	6,1	14,6		28,1	8,1	14,3
Овёс	1-я декада июня	22.07	27,7	4,1	11,5	27,07	25,5	3,9	9,8	7,08	27,1	6,3	10,8	17,08	21,8	6,3	8,4
Овёс + соя	июня		29,9	4,8	14,7		25,5	3,6	14,8		21,6	7,8	15,0		26,8	6,3	13,4
Овёс	3-я декада июня	6.08	13,7	2,0	12,1	10,8	15,4	3,1	10,7	26,08	17,8	4,4	10,3	7,09	14,2	3,8	9,4
Овёс + соя	июня		15,3	2,6	16,6		15,3	3,3	16,3		18,6	5,0	14,5		17,2	4,6	13,8
Овёс	1-я декада июля	19.08	14,6	2,4	13,0	27,08	17,9	2,8	11,2	12,09	15,9	4,0	8,9	фаза не наступила			
Овёс + соя	июля		11,9	2,4	17,0		13,3	2,6	16,1		16,1	4,1	15,4				

Таблица 2

Урожайность и качество овса и овсяно-соевой смеси в зависимости от фазы развития

Культура	Срок посева	Срок использования		Урожайность, т/га		Выход с 1 га		В 1 кг сухого вещества		Содержание перевар. протеина на 1 КЕ, г
		начало*	конец**	зелёной массы	сухого вещества	КЕ, т	перевар. протеина, т	протеина, %	обменной энергии, ОЭ МДж	
Овёс	1-я декада апреля	16.06	20.07	13,8-19,1	1,3-7,5	0,9-6,5	0,08-0,38	10,1-9,7	9,1-10,6	88,6-63,4
Овёс+соя	3-декада мая	7.07	6.08	18,0-28,1	2,8-8,1	2,0-6,7	0,26-0,75	14,8-14,3	9,6-10,3	138,8-113,0
Овёс+соя	1-я декада июня	22.07	17.08	26,8-29,9	4,8-6,3	2,4-5,1	0,38-0,54	14,7-13,4	9,4-10,4	142,4-104,0
Овёс+соя	3-я декада июня	6.08	7.09	15,3-17,2	2,6-4,6	2,0-3,6	0,30-0,42	16,6-13,8	9,7-10,0	155,4-115,6
Овёс+соя	1-я декада июля	19.08	16.09	11,9-16,1	2,4-4,1	1,7-3,2	0,30-0,42	17,0-15,4	9,5-10,0	169,8-133,0

Примечания: \* уборка в фазу выхода в трубку при высоте растений 45-50 см, на зелёный корм;

\*\* уборка в фазу молочно-восковой спелости, на зерносеннаж. В промежутке растения убирали в фазы: начало вымётывания (по злаковому компоненту) – на зелёный корм; массовое вымётывание – молочная спелость – на сеннаж

В зависимости от фазы развития злаковой культуры урожайность зелёной массы овса и овсяно-соевой смеси составила 12-30 т/га, сухого вещества – 1,3- 8,1 т/га. Содержание в сухом веществе протеина у овса составляло 9,7-10,0%, у овсяно-соевой смеси – 13-17%. Обеспеченность переваримым протеином 1 кормовой единицы (КЕ) у овса изменялась от 63 до 88 г, у овсяно-соевой смеси – от 104 до 170 г. Выход кормовых единиц при использовании овса и овсяно-соевой смеси составил 0,9-0,7 т, а переваримого протеина – 0,08-0,75 т/га. Концентрация ОЭ в 1 кг сухого вещества достигала 9,1-10,6 МДж.

**Заключение.** Использование овса и овсяно-соевой смеси в разные фазы развития с учётом сроков позволяет создать сырьевой конвейер для получения высококачественных объёмистых кормов. Установлена возможность в течение 90-95 дней получить сырьё с содержанием в сухом веществе 10-17% сырого протеина, с концентрацией обменной энергии 9,1-10,6 МДж. Протеиновая обеспеченность 1 КЕ у овсяно-соевой смеси высокая и составляет 104-170 г в зависимости от фазы развития растений.

### Список литературы

1. Косолапов, В.М. Кормопроизводство – стратегическое направление в обеспечении продовольственной безопасности России: теория и практика / В.М. Косолапов, И.А. Трофимов, Л.С. Трофимова. – М.: Россинформагротех, 2009. – 200 с.
2. Косолапов, В.М. Приоритетное развитие кормопроизводства России / В.М. Косолапов, И.А. Трофимов // Многофункциональное адаптивное кормопроизводство / под ред. члена-корреспондента Россельхозакадемии В. М. Косолапова, Н. И. Георгиади. — М.: Угрешская типография, 2011. С. 24–42.
3. Синеговская, В.Т. Высокие урожаи сои при соблюдении сортовых технологий / В.Т. Синеговская // Благовещенск. Дальний Восток. – 2016. – №6. – С. 134–135.
4. Ткачёв А.Н. Сельское хозяйство на Дальнем Востоке // А.Н. Ткачёв // Благовещенск. Дальний Восток. – 2016. – №6. – С. 11–13.
5. Фицев, А.И. Проблемы и перспективы производства кормового белка в России / А.И. Фицев // Кормопроизводство. – 2008. – № 8. – С. 5-10.
6. Артёмов, И.А. Первокласные корма – главный резерв укрепления кормовой базы / И.А. Артёмов, Р.Н. Черных // Кормопроизводство. – 2001. – № 12. – С. 26-32.
7. Богомолов, В.А. Организация сырьевого конвейера для производства высокобелковых кормов / В.А. Богомолов, В.Ф. Петрокова // Кормопроизводство. – 2001. – № 6. – С. 15–18.
8. Григорьев, Н.Г. Определение содержания в кормах и рационах крупного рогатого скота обменной энергии и переваримого протеина и нормирование потребности в них : рекомендации / Н. Г. Григорьев, Н. Б. Волков. – М. : Россельхозиздат, 1985. – 30 с.

### Reference

1. Kosolapov, V.M., Trofimov, I.A., Trofimova, L.S. Kormoproizvodstvo – strategicheskoe napravlenie v obespechenii prodovol'stvennoi bezopasnosti Rossii: teoriya i praktika (Fodder Production – Strategic Direction towards Food Security of Russia: Theory and Practice), M., Rossinformagrotekh, 2009, 200 p.
2. Kosolapov, V.M., Trofimov, I.A. Prioritetnoe razvitie kormoproizvodstva Rossii (Priority Development of Fodder Production of Russia), Mnogofunktsional'noe adaptivnoe kormoproizvodstvo, M., 2011, PP. 24–42.
3. Sinegovskaya, V.T. Vysokie urozhai soi pri soblyudeniі sortovykh tekhnologii (High Yields of Soy with Application of Varietal Technologies), *Dal'nii Vostok*, Blagoveshchensk, 2016, No 6, PP. 134–135.
4. Tkachev A.N. Sel'skoe khozyaistvo na Dal'nem Vostoke (Agriculture in the Far East), *Dal'nii Vostok*, Blagoveshchensk, 2016, No 6, PP. 11–13.
5. Fitsev, A.I. Problemy i perspektivy proizvodstva kormovogo belka v Rossii (Problems and Prospects of Fodder Protein Production in Russia), *Kormoproizvodstvo*, 2008, No 8, PP. 5-10.

6. Artemov, I.A., Chernykh, R.N. Pervoklassnye korma – glavnyi rezerv ukrepleniya kormovoi bazy (First Rate Fodder – Main Reserve for Improvement of Fodder Base), *Kormoproizvodstvo*, 2001, No 12, PP. 26-32.

7. Bogomolov, V.A., Petrokova, V.F. Organizatsiya syr'evogo konveiera dlya proizvodstva vysokobelkovykh kormov (Organization of Fresh Feed Conveyor for High-Protein Fodder Production), *Kormoproizvodstvo*, 2001, No 6, PP. 15–18.

8. Grigor'ev, N.G., Volkov, N.B. Opredelenie sodержaniya v kormakh i ratsionakh krupnogo rogatogo skota obmennoi energii i perevarimogo proteina i normirovanie potrebnosti v nikh (Determination of Metabolizable Energy and Digestible Protein in Cattle's Fodder and Rations and Their Rationing), *Rekomendatsii*, M., Rossel'khozizdat, 1985, 30 p.

УДК 633.88 (470.333)

ГРНТИ 68.35.43

Ториков В.Е., д-р с.-х. наук,  
ФГБОУ ВО «Брянский государственный аграрный университет»,  
с. Кокино, Выгоничский р-н, Брянская обл., Россия;

Мешков И.И., канд. с.-х. наук,  
ООО ССХП «Женьшень»,  
д. Пески, Унечский район, Брянская область,  
E-mail: torikov@bgsha.com

### ОСОБЕННОСТИ ВЫРАЩИВАНИЯ И ЭЛЕМЕНТНЫЙ СОСТАВ КОРНЕЙ КОДОНОПСИСА ЛАНЦЕТНОГО (*Codonopsis lanceolata*)

*В ООО «ССХП «Женьшень» Унечского района Брянской области (д. Пески) исследования по интродукции кодонопсиса ланцетного началась 20 лет назад. Здесь создана крупная плантация этого ценного растения и отработана технология его возделывания. Сущность ее заключается в следующем. После уборки женьшеня 6-летнего года жизни гряды перекапывают и высаживают с осени корни кодонопсиса ланцетного на глубину 5-6 см от поверхности почвы до верхушки корня. Схема посадки 60 x 20 см. Рано весной ставят вертикальные деревянные стойки размером 2x2 см длиной 1,5 м, по которым направляют стебли вьющихся растений. Дальнейший уход состоит из прополки и одного-двух поливов с добавлением в воду жидкого биогумуса, производимого в ООО ССХП «Женьшень», в концентрации 1:10. В конце августа заканчивается цветение кодонопсиса, а в начале сентября производится заготовка корней. В сухих корнях кодонопсиса ланцетного было отмечено наибольшее содержание таких макроэлементов, как калий (9300 мг/кг), кальций, фосфор (2300 мг/кг), магний (800 мг/кг), сера (1000 мг/кг), кремний – 340, железо – 120 и натрий – 33 мг/кг. Наблюдались различия по накоплению отдельных микроэлементов, кроме кобальта и селена, содержание которых количественно слабо улавливается современными приборами. Отмечено значительное накопление таких микроэлементов, как барий, титан, марганец, бор, цинк, медь и никель. Содержание хрома (Cr) составило – 2,3; брома (Br) – 4, циркония (Zr) – 0,27 мг/кг. Из вредных и естественных радиоактивных элементов в сухих корнях кодонопсиса ланцетного преобладали алюминий и стронций. Накопление в корнях таких токсичных веществ, как свинец, кадмий, серебро, цезий, мышьяк и ртуть было крайне незначительным.*

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: КОДОНОПСИС ЛАНЦЕТНЫЙ (*CODONOPSIS LANCEOLATA*), ИНТРОДУКЦИЯ, ЛЕКАРСТВЕННЫЕ СВОЙСТВА, ЭКОЛОГИЯ, АГРОТЕХНИКА ВЫРАЩИВАНИЯ, СОДЕРЖАНИЕ МАКРО- И МИКРОЭЛЕМЕНТОВ.

UDC 633.88 (470.333)

Torikov V.E., Dr Agr. Sci.,  
Bryansk State Agricultural University;  
Meshkov I.I., Cand. Agr. Sci., Ginseng Co. Ltd.  
Village of Peski, Unecha District, Bryansk Region, Russia,  
E-mail: torikov@bgsha.com

**CULTIVATION AND ELEMENT COMPOSITION OF THE ROOTS OF CODONOPSIS  
(*Codonopsis lanceolata*)**

*Ginseng Co. Ltd. (Village of Peski, Unecha District, Bryansk Region) started research into introduction of Codonopsis lanceolata 20 years ago. They have large plantation of this valuable plant and elaborated technique of its cultivation. The essence of this technology is as follows: after harvesting six-year-old ginseng is dug up and the roots of codonopsis (Codonopsis lanceolata) are planted in depth of 5-6 cm. The scheme of planting is 60 x 20 cm. In early spring vertical wooden poles of 2 x 2 cm and 1.5 m long are installed to make the stems climb. Further care includes weeding out and one-two watering with biohumus, produced by the Ginseng Co. Ltd. (concentration of 1:10). In late August codonopsis (Codonopsis lanceolata) finishes flowering, and in early September they harvest the roots. The highest content of potassium K (9300 mg/kg), calcium Ca, phosphorus P (2300 mg/kg), magnesium Mg (800 mg/kg), sulphur S (1100 mg/kg), silicon Si (340 mg/kg), iron Fe (120 mg/kg) and sodium Na (33 mg/kg) has been found in the dry codonopsis roots. There were differences in accumulation of some elements, except cobalt Co and selenium Se, the content of which are poorly detected by modern instruments. The significant accumulation of such elements as barium Ba, titanium Ti, manganese Mn, boron B, zinc Zn, copper Cu and nickel Ni has been noticed. The content of chromium (Cr) amounted to 2.3; bromine (Br) - 4, zirconium (Zr) - 0.27 mg/g. The following detrimental biogenic and natural radioactive elements prevailed in the dry codonopsis roots: aluminum Al and strontium. The accumulation of lead Pb, cadmium Cd, silver Ag, cesium Cs, arsenic As and mercury Hg was very little.*

KEYWORDS: CODONOPSIS (*CODONOPSIS LANCEOLATA*), INTRODUCTION, MEDICINAL PROPERTIES, ECOLOGY, AGROTECHNOLOGY, CONTENT OF MACRO- AND MICROELEMENTS.

**Введение.** Лекарственное растение кодонопсис ланцетный (*Codonopsis lanceolata*) относится к семейству колокольчиковые *Campanulaceae* Juss. Название растения произошло от слов греческого происхождения *codon* – колокол, и *opsis* – подобный.

В лечебных целях основном применяют корни кодонопсиса, в которых обнаружены углеводы, тритерпеноиды, бета-ситостерин, алкалоиды. Стебель насыщен флавоноидами. Корни выкапывают осенью, не промывая, высушивают в тени, отряхивают от земли, сушат на печках, в сушилках при небольшой температуре и на открытом воздухе. Хранят в сухом месте.

Экспериментально установлено, что порошок, настойка и настой корней проявляют гипохолестеринемический и гипополи-

пидемический эффект, снижают артериальное давление, усиливают потенцию (Ефремов, Шретер, 1996).

Семена собирают в период созревания, листья и цветки – после цветения. Из собранной надземной массы делают отвары, настои и фиточаи, которые положительно сказываются на жизнедеятельности организма человека. В восточной медицине кодонопсис применяют вместо женьшеня. Корни корейцы используют в своей кухне для приготовления полезных салатов и эффективно применяют как отхаркивающее средство. Частое его использование повышает стрессоустойчивость и выносливость.

Кодонопсис имеет иммуномодулирующий эффект – стимулирует иммуноглобулины и повышает нормализацию крове-

творения (обмен эритроцитов). Он регулирует сокращение сердечных мышц, пищеварительные процессы и процесс клеточного роста, а также способствует синтезу белка (Синько, Пономарчук, 1972).

Данное растение имеет хорошие свойства болеутоляющего, вяжущего, противокашлевого характера и носит противопоносный, гемостатический и кровоостанавливающий характер.

Кодонописис неоднократно применяют при различных болезнях: диабете, нефрите, ревматизме, дисменорее, гипертонии, энцефалите, раке шейки матки и прочих. Его рекомендуют во время облысения и болях в суставах. Лечебные настои кодонописиса помогают при различных воспалительных процессах, при заболеваниях органов дыхания, при онкологических болезнях, при хроническом заболевании кишечника, при женских заболеваниях, во время повышенного давления, для усиления потенции.

Кодонописис не рекомендуется применять при заболеваниях печени, при тахикардии или аллергии к подобным растениям. Также недопустимо его употреблять во время ожидания ребенка или в период лактации (Ефремов, Шретер, 1996).

**Экология вида и приемы выращивания.** Кодонописис ланцетный растет на Дальнем Востоке (юг Приамурья), в Монголии, Корею и Китае на долинах и заливных лугах, возле рек, на опушках лесов и песчаных грунтах. Различается около 59 разновидностей этого растения (Шретер, 1992). Наиболее распространены такие виды, как кодонописис уссурийский, мелко-волоконистый (юг Хабаровского края, юг Приамурья, о-в Кунашир), танг-шен (Китай). Это многолетнее вьющееся растение с голым стеблем до 1 метра длиной. Листья на стебле расположены пучками или ложными мутовками по 3-5 штук на концах коротких и тонких пазушных веточек, длиной 3-5 см и шириной 1,5-2,5 см.

Цветки верхушечные или пазушные до 1-2 см длиной, венчик колокольчатый, с продольными отвороченными лопастями, темно-фиолетовый или грязно-пурпуровый, с более темными полосками и черно-

ватыми пятнами внутри. Цветет в июле-августе. Медонос. Плоды – трехгнездные колючие коробочки. Семена бескрылые.

Корень клубнеобразный, мясистый, почти шаровидный или слегка продолговатый, 1-2,5 см в диаметре.

В ООО «ССХП «Женьшень» Унечского района Брянской области (д. Пески) исследования по интродукции кодонописиса ланцетного начались 20 лет назад. Здесь создана крупная плантация этого ценного растения и отработана технология его возделывания (Мешков, Ториков, 2002, 2005).

Сущность ее заключается в следующем. После уборки женьшеня 6-летнего года жизни гряды перекапывают и высаживают с осени корни кодонописиса ланцетного на глубину 5-6 см от поверхности почвы до верхушки корня. Схема посадки 60 x 20 см. Рано весной ставят вертикальные деревянные стойки размером 2x2 см длиной 1,5 м, по которым направляют стебли вьющихся растений. Дальнейший уход состоит из прополки и одного-двух поливов с добавлением в воду жидкого биогумуса, производимого в ООО ССХП «Женьшень», в концентрации 1:10. В конце августа заканчивается цветение кодонописиса, а в начале сентября производится заготовка корней.

Для определения содержания основных химических элементов таблицы Д.И. Менделеева были отобраны, высушены средние образцы сухих корней кодонописиса ланцетного и направлены во ВНИИ минерального сырья имени Н.М. Федоровского (г. Москва, Аналитический центр). Анализы проводили с использованием масс-спектрального и атомно-эмиссионного анализа с индуктивно связанной плазмой.

В таблице 1 представлены данные по содержанию отдельных макро-микроэлементов и естественных радиоактивных элементов в сухих корнях кодонописиса ланцетного. Было отмечено наибольшее содержание таких макроэлементов, как калий (9300 мг/кг), кальций, фосфор (2300 мг/кг), магний (800 мг/кг), кремний (340), железо (120) и натрий (33 мг/кг).

Таблица 1

**Содержание макро-, микро- и естественных радиоактивных элементов в сухих корнях кодонопсиса ланцетного, мг/кг**

Макроэлементы									
Na	Mg	P	S	K	Ca	Si	Fe		
33	800	2300	1000	9300	2300	340	120		
Микроэлементы									
B	Mn	Ti	Co	Ni	Cu	Zn	Se	Mo	Ba
8,4	14	15	0,048	0,45	4,0	7,6	<0,1	0,42	36
Вредные и естественные радиоактивные элементы									
Al	Cd	As	Hg	Pb	Sr	Cs	Ag	Au	Sn
340	0,019	<0,03	<0,005	0,16	29	0,011	<0,1	<0,002	0,064

В сухих корнях кодонопсиса ланцетного накапливалось серы 1000 мг на кг сухой массы растений. Поль Бергнер в работе «Целительная сила минералов – особых питательных веществ и микроэлементов» (1998) подробно рассматривает роль серы в жизнедеятельности организма человека. Недостаточность серы в организме может вызвать болезненность суставов, высокий уровень сахара и жиров крови. Сера – необходимый структурный компонент некоторых аминокислот, входит в состав инсулина и участвует в его образовании. Серосодержащие соединения играют важную роль в образовании коллагена – вещества, которое образует основу для всех волокнистых тканей, кожи, волос, костей и ногтей. Сера является регулятором образования коллагена.

Наблюдались различия по накоплению отдельных микроэлементов, кроме кобальта и селена, содержание которых количественно слабо улавливается современными приборами. Отмечено значительное

накопление таких микроэлементов, как барий, титан, марганец, бор, цинк, медь и никель. Содержание хрома (Cr) составило – 2,3; брома (Br) – 4, циркония (Zr) – 0,27 мг/кг.

Из вредных и естественных радиоактивных элементов в сухих корнях кодонопсиса ланцетного преобладали алюминий и стронций. Накопление в корнях таких токсичных веществ, как свинец, кадмий, серебро, цезий, мышьяк и ртуть было крайне незначительным.

Многие ученых в области народной и официальной медицины утверждают, что целебные свойства кодонопсиса ланцетного аналогичны действию женьшеня (Фруентов, 1992; Шретер, 1992; Махлаюк, 1993; Ибрагимова, 1994). В связи с этим необходимо активнее расширять плантации этого ценного лекарственного растения на территории Брянской области и ЦФО Российской Федерации.

#### Список литературы

1. Белов, В.И. Энциклопедия здоровья. Молодость до 100 лет: Справ. Изд. / В.И. Белов. – М.: Химия, 1993. – 400 с.
2. Бергнер, П. Целительная сила минералов – особых питательных веществ и микроэлементов / П. Бергнер. – М.: Кронпресс. – 1998. – 286 с.
3. Ефремов, А.П. Травник для мужчин / А.П. Ефремов, А.И. Шретер. – М.: Асададь, 1996. – 352 с.
4. Журба, О.В. Лекарственные, ядовитые и вредные растения / О.В. Журба, М.Я. Дмитриев. – М.: КолосС, 2005. – 512 с.
5. Ибрагимова, В.С. Китайская медицина: Методы диагностики и лечения. Лекарственные средства. Чжень-цзю-терапия / В.С. Ибрагимова. – М.: ПКП "Антарес", 1994. – 637 с.
6. Махлаюк, В.П. Лекарственные растения в народной медицине / В. П. Махлаюк. – Саратов: Приволж. кн. изд-во, 1991. – 542,[2] с., [8] л. ил.
7. Ториков, В.Е. Лекарственные растения-эликсир здоровья и молодости / В. Е. Ториков, И. И. Мешков. – Брянск; Клинцы: Клинцов. гор. тип., 2002. – 227 с., [10] л. ил.

8. Ториков, В.Е. Промышленная технология возделывания лекарственных растений // В. Е. Ториков, И.И. Мешков. – Брянск [б. и.], 2005. – 168 с.
9. Ториков, В.Е. Технология возделывания и использования лекарственных растений / В. Е. Ториков, И. И. Мешков ; под общ. ред. В. Е. Торикова. – Ростов-на-Дону : Феникс, 2006. - 283 с., [4] л. цв. ил.
10. Фруентов, Н. К. Лекарственные растения Дальнего Востока / Н. К.Фруентов. – Хабаровск : Хабровское униженое издательство, 1987. – 352 с.
11. Лекарственные растения Дальнего Востока и их применение / [Предисл. проф., д-ра мед. наук И. И. Брехмана]. - Владивосток : Дальневост. кн. изд-во, 1970. - 136 с., 31 л. ил.

#### Reference

1. Belov, V.I. Entsiklopediya zdorov'ya. Molodost' do 100 let: Sprav. Izd. (Encyclopedia of Health. Be Young for 100 Years: Manual), M.: Khimiya, 1993, 400 p.
2. Bergner, P. Tselitel'naya sila mineralov – osobykh pitatel'nykh veshchestv i mikroelementov (Healing Properties of Minerals – Special Nutrients and Microelements), M.: Kronpress, 1998, 286 p.
3. Efremov, A.P., Shreter, A.I. Travnik dlya muzhchin (Herbal for Men), M., 1996, 352 p.
4. Zhurba, O.V., Dmitriev, M.Ya. Lekarstvennyye, yadovitye i vrednye rasteniya (Medicinal, Poisonous and Harmful Herbs), M.: KolosS, 2005, 512 p.
5. Ibragimova, V.S. Kitaiskaya meditsina: Metody diagnostiki i lecheniya. Lekarstvennyye sredstva. Chzhen'-tszyu-terapiya (Chinese Medicine: Methods of Diagnostics and Treatment (Therapy). Medicines. Zhen-Jiu-Therapy), M., 1994, 637 p.
6. Makhlayuk, V.P. Lekarstvennyye rasteniya v narodnoi meditsine (Medicinal Herbs in Folk Medicine), Saratov, 1993, 554 p.
7. Torikov, V.E., Meshkov, I.I. Lekarstvennyye rasteniya – eliksir zdorov'ya i molodosti (Medical Herbs - Elixir of Health and Youth), Bryansk, 2002, 228 p.
8. Torikov, V.E., Meshkov, I.I. Promyshlennaya tekhnologiya vozdeleyvaniya lekarstvennykh rastenii (Industrial Technology of Cultivation of Medicinal Herbs), Bryansk, 2005, 168 p.
9. Torikov, V.E., Meshkov, I.I. Tekhnologiya vozdeleyvaniya i ispol'zovaniya lekarstvennykh rastenii (Technology of Cultivation and Use of Medicinal Herbs), Rostov n/D, 2005, 283 p.
10. Fruentov, N.K. Lekarstvennyye rasteniya Dal'nego Vostoka (Medicinal Herbs of the Far East), Khabarovsk, 1972, 350 p.
11. Shreter, A.I. Tselebnyye rasteniya Dal'nego Vostoka (Medicinal Herbs of the Far East), Vladivostok, 1992, 160 p.

УДК 633.15 : 631.8

ГРНТИ 68.33.29; 68.35.29

**Фокин С.А.**, канд. с.-х. наук, доцент;

**Черноситова Т.Н.**, канд. с.-х. наук, доцент;

**Калашников Р.П.**, магистрант,

Дальневосточный государственный аграрный университет,

г. Благовещенск, Амурская область, Россия,

E-mail: fok.s.a@mail.ru

#### **ВЛИЯНИЕ МИНЕРАЛЬНЫХ УДОБРЕНИЙ НА ПРОДУКТИВНОСТЬ КУКУРУЗЫ В УСЛОВИЯХ АМУРСКОЙ ОБЛАСТИ**

*Одной из ведущих и универсальных зерновых культур в мире является кукуруза, которая при высоком продуктивном и адаптивном потенциале способна эффективно использовать почвенно-климатические факторы, хорошо отзываться прибавкой урожая на улучшение водного и пищевого режимов почвы, общего агротехнического состояния посевов. В настоящее время к кукурузе в Амурской области вновь возрос интерес, но уже не только как к кормовой, силосной, но и как к зерновой культуре. В масштабе области она рассматривается не как альтернатива сое, а как культура, способная оптимизировать структуру посевных площадей, повысить эффективность отрасли растениеводства. Высокий урожай зеленой массы и зерна на*

*почвах Амурской области можно получить только при внесении минеральных и органических удобрений, а на кислых почвах и извести. В статье представлены результаты полевых исследований по изучению влияния минеральных удобрений на продуктивность кукурузы в условиях Амурской области. Исследования по влиянию различных доз азотно-фосфорных удобрений на продуктивность кукурузы проводились в 2014 - 2016 гг. на луговой черноземовидной среднетяжелой почве в южной сельскохозяйственной зоне Амурской области на опытном поле ФГБОУ ВО Дальневосточного ГАУ в с. Грибское Благовещенского района, предшественник – соя. В изучение был включен трехлинейный гибрид Машук 175МВ с ФАО 180. В результате исследований определены оптимальные дозы минеральных удобрений, которые обеспечивают высокую продуктивность кукурузы, выращиваемой на зеленую массу и зерно.*

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: КУКУРУЗА, ГИБРИД, ПЛОЩАДЬ ЛИСТЬЕВ, СУХАЯ МАССА, ПРОДУКТИВНОСТЬ, УРОЖАЙНОСТЬ, ДОЗА УДОБРЕНИЯ.

UDC 633.15 : 631.8

Fokin S. A., Cand. of Agr. Sci., Associate Professor;  
Chernositova T. N., Cand. of Agr. Sci., Associate Professor;  
Kalashnikov R. P., Undergraduate,  
Far Eastern State Agrarian University,  
Blagoveshchensk, Amur region, Russia  
E-mail: fok.s.a@mail.ru

#### THE INFLUENCE OF MINERAL FERTILIZERS ON THE PRODUCTIVITY OF MAIZE IN THE CLIMATES OF THE AMUR REGION

*One of the leading and versatile crops in the world is maize, which has high productive and adaptive potential and is able effectively to use soil and climatic factors. It gets a good yield gain by means of improving water and feeding schedule of the soil and general agronomic conditions of crops. Today the interest toward maize in the Amur Region is increasing again and it is regarded not only as forage and silage crop but also as a grain crop. The Amur Region takes it not as an alternative to soy but as a crop able to optimize the structure of areas under crop, enhance the effectiveness of crop production. High yield of green mass and grain on the soils of the Amur Region is possible only with the application of mineral and organic fertilizers and acidic soils still need some lime. The article presents the findings of field studies on the influence of mineral fertilizers on the productivity of maize in the climates of the Amur Region. Studies on the effect of different doses of nitrogen-phosphorus fertilizers upon the productivity of maize were conducted in 2014 - 2016 on meadow chernozem-like soil in the southern agricultural zone of the Amur Region on the experimental plot of the Far East State Agricultural University, Village of Gribskoye, Blagoveshchensk District; the predecessor - soy. The research included three-linear hybrid Mashuk 175MB with FAO 180. As a result of the research we determined optimal doses of mineral fertilizers providing high productivity of maize grown for green mass and grain.*

KEY WORDS: MAIZE, HYBRID, LEAF AREA, DRY WEIGHT, PRODUCTIVITY, CROP YIELD, FERTILIZER DOSE.

При возделывании кукурузы важно удовлетворить потребность растений в необходимом количестве и оптимальном соотношении основных элементов питания и микроэлементов. В современных условиях важно не только получить прибавки от

удобрений, но также обеспечить наибольшую оплату их единицей продукции, то есть экономическую окупаемость. Система удобрения кукурузы должна быть рациональной, основанной на почвенно-

климатических условиях зоны выращивания, биологических потребностях культуры и отзывчивости конкретных гибридов на улучшение минерального питания. Кукуруза предъявляет высокие требования к наличию легко усвояемых питательных веществ в почве. Для формирования 1 т урожая зерна кукуруза потребляет 25-30 кг азота, 10-15 кг фосфора, 30-40 кг калия, 6-10 кг кальция, 6-10 кг магния. Для формирования запланированной урожайности растения кукурузы должны иметь доступ к определенному количеству питательных веществ в почве [6].

В Амурской области кукуруза выращивается с середины двадцатого века. Наличие современных скороспелых сортов и технологий позволяет получать высокую урожайность. В масштабе области, - «соевом поясе», - она рассматривается не как альтернатива сое, а как культура, способная оптимизировать структуру посевных

площадей, повысить эффективность отрасли растениеводства [4]. Поэтому изучение вопроса применения оптимальных доз и соотношений минеральных удобрений под кукурузу является весьма актуальным.

Цель исследований – выявить оптимальные дозы и соотношения минеральных удобрений для получения высокой продуктивности кукурузы в условиях Приамурья.

**Методика исследований.** Полевые исследования проводились 2014 - 2016 гг. на опытном поле ФГБОУ ВО Дальневосточного ГАУ в с. Грибское Благовещенского района. Тип почвы – луговая черноземовидная среднемошная.

Почва опытного участка характеризовалась повышенным уровнем плодородия почв. Запасы питательных веществ в пахотном слое (0-20 см) при плотности почвы 1,2 г/см<sup>3</sup> представлены в таблице 1.

Таблица 1

*Запасы питательных веществ в пахотном слое луговой черноземовидной почвы опытного участка*

Год	Запасы питательных веществ, кг/га		
	N <sub>мин</sub>	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O
2014	107,3	139	739
2015	82,8	195	442
2016	121,0	371	404

Для изучения влияния различных доз и соотношений азотно-фосфорных удобрений на продуктивность кукурузы в третьей декаде мая был заложен полевой опыт. Схема опыта: 1) контроль (без внесения удобрения); 2) N<sub>30</sub>P<sub>30</sub>; 3) N<sub>60</sub>P<sub>30</sub>; 4) N<sub>60</sub>P<sub>60</sub>; 5) N<sub>90</sub>P<sub>60</sub>; 6) N<sub>120</sub>P<sub>60</sub>; 7) N<sub>30</sub>P<sub>30</sub>+N<sub>20</sub> (некорневая). Общая площадь делянки – 32 м<sup>2</sup>. Размещение вариантов в опыте систематическое. Повторность в опыте 4-х кратная. Весной под предпосевную культивацию вручную вносили удобрения: аммофос, аммиачную селитру, а мочевины в виде некорневой подкормки по вегетации в фазу 3-5 листа. В третьей декаде мая механизированной сеялкой СН-1,6 высевали кукурузу трёхлинейный гибрид Машук 175МВ. Норма высева составила 80 тыс. всхожих семян на 1 га.

Машук 175МВ – раннеспелый трёхлинейный гибрид с ФАО 180, универсаль-

ного направления использования, холодостойкий с хорошим начальным развитием, засухоустойчив, в засушливых условиях эффективно расходует влагу. Зерно гибрида быстро теряет влагу при созревании.

В течение вегетационного периода проводили отборы растительных образцов по основным фазам роста и развития растений кукурузы: на прирост сухой надземной массы методом высушивания; площади листьев методом линейных размеров путем умножения длины на ширину листа и на поправочный коэффициент 0,660; учет растений кукурузы на зеленую массу в фазы 9-11 листа и молочной спелости зерна методом метровок; учет урожайности зерна кукурузы методом пробной площадки; определяли массу 1000 семян в соответствии с ГОСТ 12042 – 80. Статистическую обработку данных полевого опыта проводили по методикам Доспехова Б.А. [1].

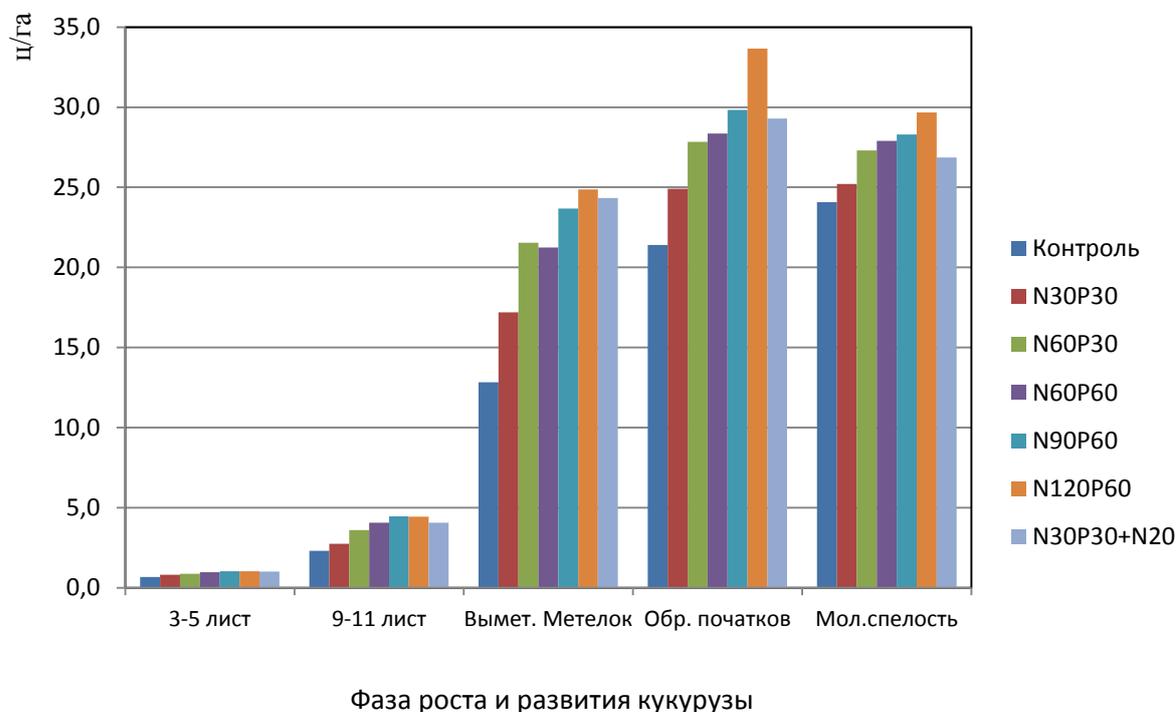
**Результаты и их обсуждение.** Максимальный урожай сухой массы кукурузы можно получить при хорошо сбалансированном питании растений, когда ни один из основных элементов не будет ограничивать прирост сухой массы [2]. Внесение расчетных доз минеральных удобрений обеспечивает максимальное нарастание сухой биомассы кукурузы. Систематический контроль накопления сухой массы кукурузы позволит выявить действие различных доз удобрений на растения по фазам их развития. Это дает возможность заранее прогнозировать валовые сборы получаемой продукции [3, 5].

По накоплению сухой надземной массы растений в вариантах проведенного полевого опыта отмечены существенные

различия как по дозам и соотношению N:P, так в удобрениях и по фазам роста и развития кукурузы.

Внесение минеральных удобрений способствовало увеличению надземной сухой массы растений кукурузы по сравнению с контролем. В первый период вегетации молодые растения кукурузы имеют небольшую корневую и надземную массу, в этот период у растения прирост сухой массы незначителен.

В среднем за три года исследований количество сухой надземной массы растений кукурузы в фазы 3-5 и 9-11 лист было незначительным, а в последующем с увеличением дозы удобрений сильно не изменялось (рис. 1).



*Рис.1. Влияние доз минеральных удобрений на прирост сухой надземной массы, ц/га (2014-2016 гг.)*

К фазе выметывания метелки сухая масса увеличивалась и достигла в контрольном варианте – 12,8 ц/га. Максимальный прирост в данную фазу отмечен в вариантах N<sub>120</sub>P<sub>60</sub> – 24,9 ц/га и N<sub>30</sub>P<sub>30</sub>+N<sub>20</sub> – 24,3 ц/га, относительно контрольного варианта превышение в 2 раза.

В фазу образования початков в варианте без удобрений накопление сухой надземной массы составило 21,4 ц/га. Прирост сухой массы при внесении в почву N<sub>90</sub>P<sub>60</sub> и N<sub>30</sub>P<sub>30</sub>+N<sub>20</sub>, составил 29,8 и 29,3 ц/га соответственно. Максимальное значение данного показателя в фазу образования початков было при внесении N<sub>120</sub>P<sub>60</sub>– 33,7

ц/га, что больше относительно контроля на 12,3 ц/га. Количество сухой надземной массы в фазу молочной спелости зерна выравнилось и возросло с вносимой дозой удобрения.

Таким образом, в среднем за три года накопление сухой надземной массы растений кукурузы изменялось при увеличении нормы удобрения. Наблюдается тенденция к повышению сухой надземной массы растений кукурузы. Максимальное накопление сухой массы отмечено в 2015 году по всем нормам удобрения.

В формировании урожая ведущую роль принадлежит фотосинтезу. Именно в процессе фотосинтеза образуется 90-95% сухой надземной массы урожая и аккумулируется вся энергия. Это дает основание считать фотосинтетическую деятельность

растений первоосновой их биологической и хозяйственной продуктивности.

Одним из основных показателей фотосинтетической деятельности посевов является величина листовой поверхности и ход ее формирования. Недостаточно быстрое нарастание площади листьев и ограниченные ее размеры - основной фактор, чаще всего снижающий урожайность кукурузы. Поэтому приемы, направленные на увеличение площади листьев, играют большую роль в борьбе за высокий урожай [2].

Наибольшая площадь листьев в среднем за три года исследований сформировалась к фазе образования початков и максимальные ее значения отмечены при внесении азота и фосфора в соотношении  $N_{120}P_{60}$  – 68,5 тыс.м<sup>2</sup>/гаи  $N_{30}P_{30}$  +  $N_{20}$ (некорневая подкормка) – 65,5 тыс.м<sup>2</sup>/га (рис. 2).

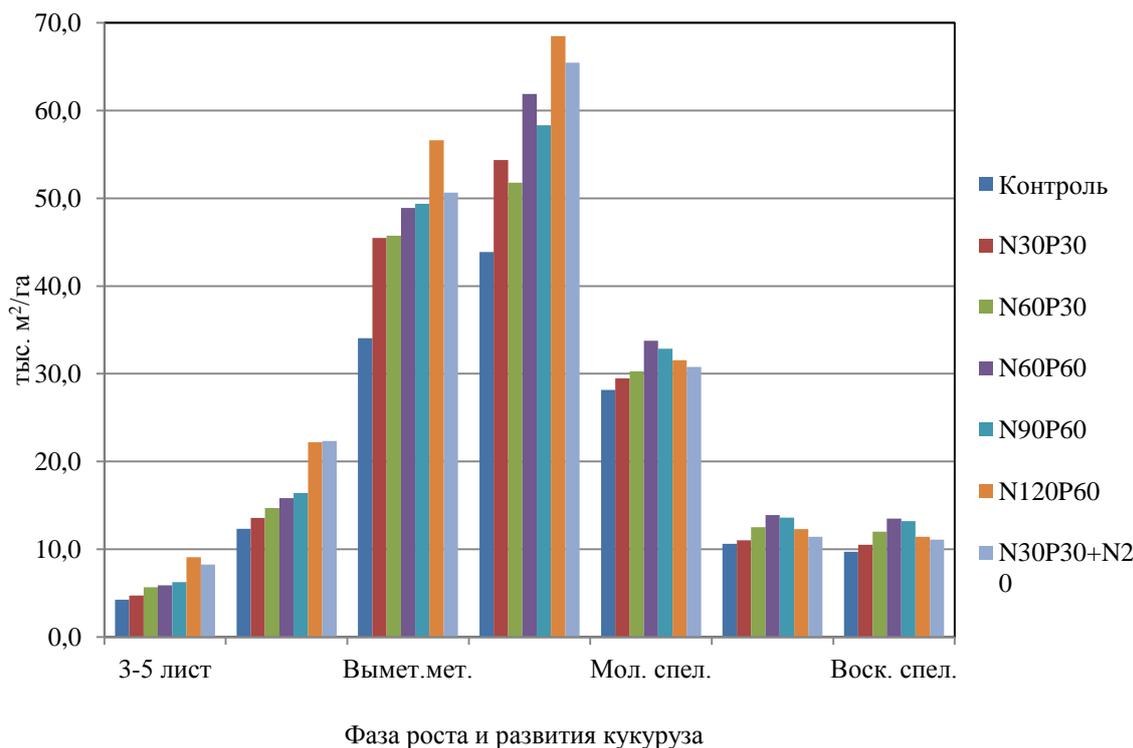


Рис. 2. Влияние доз минеральных удобрений на площадь листовой поверхности, тыс. м<sup>2</sup>/га (2014-2016 гг.)

В среднем за три года исследований наименьшей площадью листовой поверхности отличались растения кукурузы в контрольном варианте по всем изучаемым фазам роста и развития.

Заметное влияние на увеличение площади листьев кукурузы в начале вегетации оказало внесение повышенных доз азотно-фосфорных удобрений  $N_{120}P_{60}$  и вариант с

подкормкой по вегетации азотом N<sub>20</sub>, в которых отмечено максимальное значение данного показателя. Значительное нарастание этого процесса наблюдается в межфазный период 3-5 листа и образования початков. За это время в зависимости от увеличения норм минеральных удобрений в этот период площадь листовой поверхности растений кукурузы увеличивалась на 11,4 - 22,5 тыс. м<sup>2</sup>/га по отношению к контрольному варианту.

В фазе восковой спелости зерна площадь листьев по вариантам опыта снижалась в 4,3-6,2 раза по сравнению с фазой наибольшего прироста листовой площади. Это связано с прекращением фотосинтеза листьев нижних и средних ярусов, то есть их старением, и качественными изменениями в органах растений, которые наблюдались после образования початков. Накопление основной части урожая зерна происходит за счет фотосинтеза верхних листьев и реализации питательных веществ из отмирающих органов в запасающие и репродуктивные.

Таким образом, в среднем за три года исследований при повышении дозы удобрения в течение вегетации наблюдалось

максимальное увеличение площади листьев растений кукурузы относительно контрольного варианта без удобрений.

Удобрения положительно влияют на урожайность кукурузы, они способствуют ускорению прорастания семян, ускорению роста, накоплению большей зеленой массы, улучшают питание растения, способствуют созреванию качественных семян, препятствуют полеганию растений.

По своим биологическим особенностям кукуруза способна давать высокие урожаи зеленой массы. Наиболее высокие урожаи зеленой массы она дает при густоте от 120-150 до 250-300 тыс. на гектаре в зависимости от зоны. Продуктивность кукурузы на зеленый корм и его качество заметно изменяются в зависимости от сроков использования. Относительно раннее скашивание кукурузы на зеленый корм позволяет получить зеленую массу более высокого качества, однако урожай ее при этом ниже [7].

Урожайность зеленой массы кукурузы в фазу образования початков представлена в таблице 2.

Таблица 2

**Урожайность кукурузы на зеленую массу при уборке в фазу образования початков на различных уровнях минерального питания, т/га (среднее за 2014-2016 гг.)**

Вариант	2014 г.		2015 г.		2016 г.		В среднем за 3 года	
	урожайность	прибавка к контролю ±	урожайность	прибавка к контролю ±	урожайность	прибавка к контролю ±	урожайность	прибавка к контролю ±
Контроль без удобрений	26,0	-	63,4	-	60,0	-	49,8	-
N <sub>30</sub> P <sub>30</sub>	30,0	+4,0	69,1	+5,7	68,7	+8,7	55,9	+6,1
N <sub>60</sub> P <sub>30</sub>	32,2	+6,2	75,7	+12,3	64,4	+4,4	57,4	+7,6
N <sub>60</sub> P <sub>60</sub>	34,6	+8,6	79,0	+15,6	59,5	-0,5	57,7	+7,9
N <sub>90</sub> P <sub>60</sub>	38,4	+12,4	86,1	+22,7	68,6	+8,6	64,4	+14,6
N <sub>120</sub> P <sub>60</sub>	29,5	+3,5	92,4	+29,0	75,1	+15,1	65,7	+15,9
N <sub>30</sub> P <sub>30</sub> +N <sub>20</sub>	35,1	+9,1	90,0	+26,6	73,1	+13,1	66,1	+16,3
НСР <sub>05</sub>	1,5 т/га		9,8 т/га		8,3 т/га		6,5 т/га	

В среднем за три года максимальный сбор зеленой массы кукурузы отмечен в варианте с применением некорневой подкормки мочевиной - 66,1 т/га, что выше контроля без применения удобрений на 16,3 т/га.

Наибольшая урожайность зеленой массы по годам исследований получена в

2015 году. Максимальное значение данного показателя отмечено в варианте N<sub>120</sub>P<sub>60</sub> - 92,4 т/га, что выше контроля на 29,0 т/га. В этом же году высокая урожайность зерна кукурузы, по сравнению с 2014 и 2016 гг., была отмечена в контрольном варианте без применения удобрений - 63,4 т/га.

Максимальная урожайность зерна кукурузы в 2014 году получена в варианте N<sub>90</sub>P<sub>60</sub> – 38,4 т/га, а в 2016 году вариант N<sub>120</sub>P<sub>60</sub> – 75,1 т/га, что выше контроля на 12,4 и 15,1 т/га соответственно.

Таким образом, применение минеральных удобрений в больших дозах увеличивает урожайность зеленой массы кукурузы. Наибольшее значение урожайности зерна кукурузы в среднем за три года получено в варианте N<sub>60</sub>P<sub>30</sub> - 75,1 ц/га, что

выше контроля без применения удобрений на 8,7 ц/га (табл. 3).

Максимальные значения урожайности по годам исследований получены в 2015 году. Наибольшее значение данного показателя отмечено в варианте N<sub>30</sub>P<sub>30</sub>+N<sub>20</sub>- 98,1 ц/га, что выше контроля на 13,4 ц. В этом же году высокая урожайность зерна кукурузы, по сравнению с 2014 и 2016 гг., была отмечена в контрольном варианте без применения удобрений - 84,7 ц/га.

Таблица 3

Урожайность кукурузы на зерно на различных уровнях минерального питания, ц/га (среднее за 2014-2016гг.)

Вариант	2014 г.		2015 г.		2016 г.		В среднем за 3 года	
	урожайность	прибавка к контролю ±	урожайность	прибавка к контролю ±	урожайность	прибавка к контролю ±	урожайность	прибавка к контролю ±
Контроль без удобрений	56,1	-	84,7	-	58,4	-	66,4	-
N <sub>30</sub> P <sub>30</sub>	57,7	+1,6	92,3	+7,6	61,9	+3,5	70,6	+4,2
N <sub>60</sub> P <sub>30</sub>	67,0	+10,9	95,6	+10,9	62,8	+4,4	75,1	+8,7
N <sub>60</sub> P <sub>60</sub>	64,1	+8,0	91,3	+6,6	67,7	+9,3	74,4	+8,0
N <sub>90</sub> P <sub>60</sub>	62,2	+6,1	93,6	+8,9	66,8	+8,4	74,2	+7,8
N <sub>120</sub> P <sub>60</sub>	62,7	+6,6	90,4	+5,7	65,6	+7,2	72,9	+6,5
N <sub>30</sub> P <sub>30</sub> +N <sub>20</sub>	60,7	+4,6	98,1	+13,4	64,5	+6,1	74,4	+8,0
НСР <sub>05</sub>	4,4 ц/га		1,8 ц/га		3,2 ц/га		1,7 ц/га	

Максимальная урожайность зерна кукурузы в 2014 году получена в варианте N<sub>60</sub>P<sub>30</sub> - 67,0 ц/га, а в 2016 году вариант N<sub>60</sub>P<sub>60</sub> - 67,7 ц/га, что превысило контроль на 10,9 и 9,3 ц/га соответственно.

За годы исследований варианты с применением минеральных удобрений обеспечили достоверную прибавку урожая

зерна кукурузы от 1,6 до 13,4 ц/га. Условия минерального питания оказывают большое влияние на структуру урожая кукурузы. Так, одним из важнейших показателей структуры урожая является масса 1000 зерен. В вариантах без удобрений она колебалась по годам от 233 до 300 г (табл. 4).

Таблица 4

Масса 1000 семян кукурузы на различных уровнях минерального питания, г (2014-2016 гг.)

Вариант	2014 г.		2015 г.		2016 г.		В среднем за 3 года	
	масса 1000 семян	прибавка к контролю ±	масса 1000 семян	прибавка к контролю ±	масса 1000 семян	прибавка к контролю ±	масса 1000 семян	прибавка к контролю ±
Контроль без удобрений	243,1	-	300,0	-	233,0	-	258,7	-
N <sub>30</sub> P <sub>30</sub>	246,4	+3,3	320,0	+20,0	242,2	+9,2	269,5	+10,8
N <sub>60</sub> P <sub>30</sub>	257,3	+14,2	330,0	+30,0	268,3	+35,3	285,2	+26,5
N <sub>60</sub> P <sub>60</sub>	260,8	+17,7	310,0	+10,0	242,9	+9,9	271,2	+12,5
N <sub>90</sub> P <sub>60</sub>	250,8	+7,7	300,0	-	253,9	+20,9	268,2	+9,5
N <sub>120</sub> P <sub>60</sub>	258,2	+15,1	320,0	+20,0	262,8	+29,8	280,3	+21,6
N <sub>30</sub> P <sub>30</sub> +N <sub>20</sub>	259,8	+16,7	320,0	+20,0	242,6	+9,6	274,2	+15,5
НСР <sub>05</sub>	43,8 г		13,5 г		17,6 г		15,0 г	

Таким образом, минеральные удобрения во все года исследований способствовали увеличению массы 1000 семян кукурузы по всем вариантам опыта в сравнении с контролем без внесения удобрений.

Дисперсионный анализ данных урожайности позволяет определить точность опыта и достоверность (доказуемость) испытываемых вариантов [1]. Не менее важной задачей в исследованиях является установление взаимосвязи урожайности с факторами, влиявшими на нее. Корреляционная зависимость между признаками позволяет прогнозировать урожайность кукурузы по сухой надземной массе и площади листьев.

В процессе исследований были установлены корреляционные зависимости между величиной урожайности и показателями: сухой надземной массы растений ку-

курузы и площадью листьев. Между урожайностью зерна и сухой надземной массой ( $r = 0,76$ ) были определены тесные положительные взаимосвязи и урожайностью зерна, и площадью листовой поверхности наблюдается сильная зависимость ( $r = 0,78$ ).

**Заключение.** Следовательно, реализация потенциальной продуктивности кукурузы зависит от оптимального режима минерального питания. При увеличении дозы минеральные удобрения существенно улучшают рост и развитие растений кукурузы.

В результате полевых исследований определены оптимальные дозы минеральных удобрений, позволяющие увеличить продуктивность зеленой массы –  $N_{30}P_{30}+N_{20}$  на 32,7% и зерна кукурузы –  $N_{60}P_{30}$  на 13,1% по сравнению с неудобренным фоном в условиях южной сельскохозяйственной зоны Амурской области.

#### Список литературы

1. Доспехов, Б. А. Методика полевого опыта [Текст] / Б.А. Доспехов. – М.: Агропромиздат, 1985. – 351 с.
2. Каримова, Г. Р. Продуктивность сортов и гибридов кукурузы в зависимости от уровня минерального питания в условиях Гиссарской долины [Текст] / Дисс. на соис. уч. степ. к.с. -х.н., Душанбе, 2002. – 130 с.
3. Каюмов, М. К. Программирование урожаев сельскохозяйственных культур [Текст] / М. К. Каюмов. - М.: Агропромиздат, 1989. - 320 с.
4. Система земледелия Амурской области [Текст] / под общ. ред. д-ра. с.-х. наук, проф. П. В. Тихончука. – Благовещенск: Изд-во Дальневосточного ГАУ, 2016. - 570 с.
5. Шатилов, И. С. Экология и программирование урожайности [Текст] / И.С. Шатилов // Вестник с.-х.науки. -1990.-№ 11.-С. 23-30.
6. Шиндин, А. П. Кукуруза. Современная технология возделывания [Текст] /А.П. Шиндин, В.Н. Багринцева, А.Г. Горбачева [и др.] – Москва : ВНИИ кукурузы, 2009. – 127 с.
7. Фермер Land. Все о фермерстве и сельском хозяйстве. [Электронный ресурс] – режим доступа [www.fermerland.com](http://www.fermerland.com)

#### Reference

1. Dospekhov, B. A. Metodika polevogo opyta [Tekst] (Methods of Field Experiment [Text], М., Agropromizdat, 1985, 351 p.
2. Karimova, G. R. Produktivnost' sortov i gibridov kukuruzy v zavisimosti ot urovnya mineral'nogo pitaniya v usloviyakh Gissarskoi doliny [Tekst] (Productivity of Maize Varieties and Hybrids Depending on the Level Mineral Feeding under the Conditions of Gissar Valley [Text]), diss. na sois. uch. step. k.s. - kh.n., Dushanbe, 2002, 130 p.
3. Kayumov, M. K. Programmirovaniye urozhayev sel'skokhozyaistvennykh kul'tur [Tekst] (Programming of Crop Yield [Text]), М., Agropromizdat, 1989, 320 p.
4. Sistema zemledeliya Amurskoi oblasti [Tekst] (Amur Region Farming System [Text]), pod obshch. red. d-ra. s.-kh. nauk, prof. P. V. Tikhonchuka, Blagoveshchensk, Izd-vo Dal'nevostochnogo GAU, 2016, 570 p.
5. Shatilov, I. S. Ekologiya i programmirovaniye urozhainosti [Tekst] (Ecology and Programming of Crop Yield [Text]), *Vestnik s.-kh.nauki*, 1990, No 11, PP. 23-30.

6. Shindin, A. P. Kukuруза. Sovremennaya tekhnologiya vozdeleyvaniya [Tekst] (Maize. Present-Day Technology of Cultivation [Text]), A.P. Shindin, V.N. Bagrintseva, A.G. Gorbacheva [i dr.], Moskva, VNIИ kukuрузы, 2009, 127 p.

7. Fermer Land. Vse o fermerstve i sel'skom khozyaistve. [Elektronnyi resurs] – rezhim dostupa www.farmerland.com

УДК 633.854.78  
ГРНТИ 68.35.37

Цилурик А.И., д-р с.-х. наук, доцент,  
Днепропетровский государственный аграрно-экономический университет;  
Судак В.Н. канд. с.-х. наук, ст.науч.сотр.,  
Государственное учреждение Институт зерновых культур НААН Украины,  
г. Днепр, Украина  
E-mail: tsilurik@mail.ru, sudak.vova2012@yandex.ua

### ВЛИЯНИЕ МУЛЬЧИРУЮЩЕЙ ОБРАБОТКИ НА ПИТАТЕЛЬНЫЙ РЕЖИМ ПОЧВЫ В ПОСЕВАХ ПОДСОЛНЕЧНИКА

*Доказана высокая эффективность использования соломы совместно с минеральными удобрениями ( $N_{30-60}P_{30}K_{30}$ ) при использовании чизельной и плоскорезной обработок почвы. Мелкое дискование приводит к торможению нитрификации вследствие ухудшения агрофизических свойств пахотного слоя и локализации в ограниченной среде большого количества послежнивных остатков. Динамика запасов подвижного фосфора и обменного калия в пахотном слое при чизельной и плоскорезной мульчирующих обработках перед посевом подсолнечника ( $P_2O_5$  – 137-153 мг/кг,  $K_2O$  – 138-157 мг/кг) была на уровне со вспашкой. Применение минеральных удобрений ( $N_{30-60}P_{30}K_{30}$ ) на мульчирующих обработках (чизельная, плоскорезная) нивелирует преимущество вспашки и способствует формированию практически равноценного урожая семян подсолнечника (соответственно 2,53–2,67, 2,57–2,72 и 2,51–2,64 т/га) за исключением дискования, где урожайность семян снижалась на 0,16-0,21 т/га (6-8,9%) сравнительно с контролем (отвальная вспашка).*

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: ПОДСОЛНЕЧНИК, ОБРАБОТКА ПОЧВЫ, ПИТАТЕЛЬНЫЙ РЕЖИМ ПОЧВЫ, АЗОТ НИТРАТОВ, ПОЖНИВНЫЕ ОСТАТКИ, УДОБРЕНИЯ, УРОЖАЙНОСТЬ

UDC 633.854.78

Tsilyurik A.I., Dr Agr.Sci., Docent  
Dnepropetrovsk State Agrarian-Economic University;  
Sudak V.N., Cand.Agr.Sci., Senior Researcher,  
Institute of Grain Crops of NAAS of Ukraine,  
Dnepr, Ukraine  
E-mail: tsilurik@mail.ru, sudak.vova2012@yandex.ua

### INFLUENCE OF MULCHING ON NOURISHING CONDITIONS OF SOILS IN SUNFLOWER CROPS

*The researches proved high efficiency of joint application of straw and mineral fertilizers ( $N_{30-60}P_{30}K_{30}$ ) used in chisel and moldboard plowing. Shallow disking leads to inhibition of nitrification due to the deterioration of agrophysical properties of topsoil and localization of large*

*number of odds and ends in the restricted space after harvest. The dynamics of stocks of mobile phosphorus and exchangeable potassium in the topsoil in case of chisel and moldboard mulching plowing before sowing sunflower ( $P_2O_5$  – 137-153 m /kg,  $K_2O$  – 138-157 mg/kg) was on a par with plowing. The use of mineral fertilizers ( $N_{30-60}P_{30}K_{30}$ ) in case of the mulching tillage (chisel, moldboard) levels the advantage of plowing and contributes to the formation of almost equivalent yield of sunflower seeds (correspondently 2,53-2,67, 2,57-2,72 and 2,51-2,64 t/ha), except disking where yield decreased by 0,16-0,21 t/ha (6-8,9%) compared to the control (moldboard plowing).*

KEY WORDS: SUNFLOWER, TILLAGE, NOURISHING CONDITIONS OF SOILS, NITRATE NITROGEN, ODDS AND ENDS, FERTILIZER, CROP YIELD

**Введение.** Черноземы северной Степи Украины имеют достаточно высокий потенциал плодородия, однако значительная часть элементов питания в почве содержится в форме сложных органических или нерастворимых минеральных соединений и поэтому не может усваиваться корнями растений. В то же время различные способы основной обработки почвы, оказывая влияние на её влажность, аэрацию, интенсивность деятельности микроорганизмов и другие факторы, играют важную роль в регулировании питательного режима, повышая эффективность удобрений, создавая условия, благоприятные для выращивания полевых культур [1-4].

Мульчирующая обработка почвы, которая проводится без оборота пласта и предусматривает оставление на поле побочной продукции предшественника, существенно влияет на ход и направленность почвенных процессов, в частности на азотный режим черноземов. При мульчирующей обработке возрастают риски, связанные, прежде всего с биологической иммобилизацией азота, степень проявления которой значительно зависит от погодных условий, количества и физико-химических свойств пожнивных остатков, способа и глубины их заделки в почву [5].

Применение мульчирующей обработки почвы на фоне большого количества растительных остатков снижает скорость минерализации гумуса и тормозит переход органических азотных соединений в доступные растениям неорганические формы. На бедных агрохимических фонах это явление может приводить к азотному голоданию растений, негативному влиянию на

продуктивность культур севооборота и к необходимости внесения компенсационных доз минеральных удобрений [6].

В то же время, как свидетельствуют М.К. Шикун, Г.В. Назаренко [7], в условиях интенсивного земледелия с положительным балансом питательных веществ внесение дополнительного азота по мульчирующей обработке не является обязательным приемом. При этом обогащение на мульчирующих фонах верхних слоев почвы растительными субстратами с соотношением C:N в пределах 70–80:1 может иметь целый ряд агроэкологических преимуществ. В частности, микробиологическая фиксация азота не исключает его из круговорота, а наоборот, обеспечивает сохранение в почве, способствует лучшему усвоению нитратов растениями и повышению урожайности посевов [8].

Следует также отметить, что влияние различных способов основной обработки почвы на режим усваиваемых соединений элементов питания изучен недостаточно, к тому же он несет противоречивый характер при оценке разными учёными, а, соответственно, требует продолжения исследований в данном направлении с целью оптимизации питательного режима.

**Методика.** Исследования проводились на территории опытного хозяйства "Днепр" государственного учреждения Институт зерновых культур НААН Украины в стационарном полевом опыте лаборатории севооборотов и природоохранных систем обработки почвы в пятипольном севообороте чистый пар – пшеница озимая – подсолнечник – ячмень яровой – кукуруза в соответствии с общепринятыми методиками опытного дела, в

течение 2011-2015 гг. Агротехника выращивания подсолнечника (гибрид Ясон) общепринятая для зоны Степи.

Опыт включал четыре способа основной обработки почвы под подсолнечник: отвальная вспашка (контроль) – плугом ПО-3-35 на глубину 20-22 см, чизельное рыхление (мульчирующая) – чизель-культиватором "Conser Till Plow" на глубину 14-16 см, плоскорезная (мульчирующая) – обработка тяжелым культиватором КШН-5,6 "Резидент" на глубину 12-14 см и дискование (мульчирующая) – дискование БДТ-3 на 10-12 см. По всем вариантам обработки под предпосевную культивацию вносили почвенный гербицид Харнес – 2,5 л/га. Внесение удобрений проводили весной разбросным способом под предпосевную культивацию в дозе: 1) без удобрений + пожнив-ные остатки предшественника (контроль) 2) N<sub>30</sub>P<sub>30</sub>K<sub>30</sub> + пожнив-ные остатки предшественника 3) N<sub>60</sub>P<sub>30</sub>K<sub>30</sub> + пожнив-ные остатки предшественника.

Агрохимические анализы образцов почвы исполняли по общепринятым методикам (N-NO<sub>3</sub> в почве спектрофотометрически (метод Кравкова), подвижные формы

P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> и K<sub>2</sub>O с помощью раствора 0,5 N уксусной кислоты, легкодоступные формы фосфора методом Францесона и нейтрального раствора сернокислого калия (методом Карпинского-Замятиной).

Почва опытного участка – чернозём обыкновенный тяжелосуглинистый с содержанием в пахотном слое: гумуса – 4,2%, нитратного азота – 13,2 мг/кг, подвижных соединений фосфора и калия (по Чирикову) в соответственно 145 и 115 мг/кг.

Цель исследований – установить влияние различных способов мелкой мульчирующей обработки почвы и удобрений при высоких фонах пожнивных остатков в севообороте на питательный режим чернозёма, урожайность и экономическую эффективность выращивания подсолнечника в условиях Северной Степи Украины.

**Результаты и обсуждение.** Перед посевом подсолнечника на фоне без удобрений фактическое содержание нитратного азота в пахотном слое почвы было выше на контрольном варианте, где проводилась вспашка – 15,0 мг/кг против 12,4 – 14,3 мг/кг на мульчирующих агрофонах (табл. 1).

Таблица 1

Содержание нитратного азота в почве перед посевом подсолнечника, мг/кг (слой 0–30 см)

Обработка почвы	Удобрения	Годы			Среднее
		2011	2012	2013	
Отвальная вспашка (20-22 см)	последжнив-ные остатки	12,8	19,1	13,2	15,0
	последжнив-ные остатки + N <sub>30</sub> P <sub>30</sub> K <sub>30</sub>	13,8	20,5	15,0	16,4
	последжнив-ные остатки + N <sub>60</sub> P <sub>30</sub> K <sub>30</sub>	15,0	26,4	17,8	19,7
Чизелевание (14-16 см)	последжнив-ные остатки	11,8	18,4	12,8	14,3
	последжнив-ные остатки + N <sub>30</sub> P <sub>30</sub> K <sub>30</sub>	12,8	20,2	17,5	16,8
	последжнив-ные остатки + N <sub>60</sub> P <sub>30</sub> K <sub>30</sub>	13,7	25,9	20,4	20,0
Плоскорезное рыхление (12-14 см)	последжнив-ные остатки	11,6	17,5	12,2	13,8
	последжнив-ные остатки + N <sub>30</sub> P <sub>30</sub> K <sub>30</sub>	12,4	19,8	17,2	16,5
	последжнив-ные остатки + N <sub>60</sub> P <sub>30</sub> K <sub>30</sub>	13,0	25,7	20,1	19,6
Дискование (10-12 см)	последжнив-ные остатки	10,9	15,3	10,9	12,4
	последжнив-ные остатки + N <sub>30</sub> P <sub>30</sub> K <sub>30</sub>	11,8	20,1	13,6	15,2
	последжнив-ные остатки + N <sub>60</sub> P <sub>30</sub> K <sub>30</sub>	12,7	25,5	16,8	18,3

Из возможных причин этого явления наиболее вероятной причиной следует считать отличие топографии размещения растительных остатков, разную степень перемешивания и сепарации почвенной массы. Известно, что при одинаковых исходных условиях микробиологическая активность чернозёма в подавляющем большинстве

случаев возрастает при создании гомогенного по плодородию пахотного слоя, лучшей аэрации, равномерном распределении органических веществ по профилю почвы [9-10].

Если на неудобренном фоне данная закономерность отслеживалась в течение

всего периода исследований, то на удобренных участках – только в первые два года применения мульчирующей обработки почвы (2011, 2012). В 2013 году, который отмечался благоприятным гидротермическим режимом погоды весной и сравнительно небольшим количеством вовлеченной в круговорот соломы, наблюдалась обратная зависимость. Например, при внесении  $N_{60}P_{30}K_{30}$  на чизелевании и плоскорезном рыхлении содержание  $N-NO_3$  в почве равнялось 20,1-20,4, а по отвальной вспашке только 17,8 мг/кг. Как следствие, в среднем за 2011-2013 гг. количество азота нитратов в слое 0-30 см на участках, которые подлежали пахоте (20-22 см), чизелеванию (14-16 см) и плоскорезному рыхлению пласта (12-14 см) оказалось примерно одинаковым и составляло на вариантах  $N_{30}P_{30}K_{30}$  – 16,4-16,8,  $N_{60}P_{30}K_{30}$  – 19,6-20,0 мг/кг.

Следует подчеркнуть, что дисковая обработка на глубину 10-12 см по содержанию азота нитратов в пахотном слое почвы уступала контролю (вспашка) в среднем за годы исследований на 1,2-2,6 мг/кг, чизелеванию и плоскорезному рыхлению – на 1,3-1,9 мг/кг. То есть существенное влияние на интенсивность нитрификации в опытах имел не только способ обработки почвы, но

и глубина заделки соломы. Расхождения в показателях в пользу более глубокой обработки возрастало на фоне без удобрений, особенно при вовлечении больших объемов побочной продукции (2012 год), достигая отметки 3,8 мг/кг. Показательно, что ухудшение азотного режима почвы при дисковании происходило как без удобрений, так и в удобренных агрофонах.

Применение минеральных удобрений в дозе  $N_{30}P_{30}K_{30}$  и  $N_{60}P_{30}K_{30}$  на фоне заделки в почву измельченной соломы обуславливало рост количества нитратов в пахотном слое весной относительно неудобренного фона в среднем на 1,4-2,8 и 4,7-5,9 мг/кг. Большие расхождения между указанными вариантами присущи 2012 и 2013 гг., которые характеризуются стремительным нарастанием температурного режима воздуха в апреле, а также участкам с мульчирующей обработкой почвы, где азот удобрений сработал в качестве своеобразного катализатора нитрификационных процессов.

Во временном промежутке "сев – цветение подсолнечника" произошло уменьшение содержания  $N-NO_3$  в пахотном слое почвы на фоне без удобрений с 12,4-15,0 до 9,7-11,9 мг/кг, при внесении минеральных удобрений – с 15,2-20,0 до 11,2-13,0 мг/кг (табл. 2).

Таблица 2

Азотный режим почвы в посевах подсолнечника, мг/кг (слой 0-30 см)

Обработка почвы	Годы	Без удобрений		$N_{30}P_{30}K_{30}$		$N_{60}P_{30}K_{30}$	
		цветение	полная спелость семян	цветение	полная спелость семян	цветение	полная спелость семян
Отвальная вспашка (20-22 см)	2011	10,8	10,4	12,2	11,2	13,2	11,6
	2012	14,1	16,8	13,9	17,6	14,3	18,3
	2013	10,8	9,4	11,0	9,7	11,3	9,9
	среднее	11,9	12,2	12,4	12,8	12,9	13,3
Чизелевание (14-16 см)	2011	11,0	11,3	12,3	12,6	13,5	12,7
	2012	11,0	14,1	12,5	16,6	13,7	17,0
	2013	10,0	7,6	11,3	9,8	11,8	10,0
	среднее	10,7	11,0	12,0	13,0	13,0	13,2
Плоскорезное рыхление (12-14 см)	2011	10,7	10,7	11,7	11,2	11,9	11,4
	2012	10,3	14,7	12,2	16,6	12,5	16,7
	2013	10,3	7,9	11,2	9,5	11,5	9,8
	среднее	10,4	11,1	11,7	12,4	12,0	12,6
Дискование (10-12 см)	2011	10,1	10,3	11,2	11,0	11,4	11,5
	2012	9,2	13,8	11,5	16,0	12,2	16,4
	2013	9,8	7,5	10,9	8,3	11,4	8,6
	среднее	9,7	10,5	11,2	11,8	11,7	12,2

В первом случае разница между способами обработки почвы в пользу вспашки сохранялась, во втором – в значительной мере нивелировалась. То есть, с началом периода максимального потребления азота (фаза образования корзинки) наблюдали некоторое торможение нитрификации по отвальной вспашке и усиление процесса на мульчирующих фонах, особенно чизелевании, которое обеспечивает относительно глубокое по сравнению с дискованием и плоскорезным рыхлением почвы перемешивание послезимних остатков с почвой, а также создает лучшие водно-физические условия для жизнедеятельности микробных популяций. Более четко эта тенденция проявлялась в 2011 и 2013 годах, меньше – в 2012 году, который отличался аномально засушливой погодой в июне – июле и отсутствием предпосылок для трансформации органического вещества и ремобилизации азота на мульчирующих агрофонах.

Сравнительно высокие абсолютные величины содержания азота нитратов в 2012 году во время цветения растений объясняются по нашему мнению, значительными исходными (весенними) запасами  $N-NO_3$ , а также существенным сокращением их потребления при полном обезвоживании пахотного слоя. Аналогичная закономерность при сохранении средних показателей на уровне предыдущего определения (фаза цветения) отмечена и перед сбором урожая. Различия в показателях между неудобренными и удобренными фонами при втором и третьем сроках определения азота нитратов в почве (в отличие от первого, весеннего) были незначительными и не превышали 1-2 мг/кг. Это связано, прежде всего, с большей урожайностью подсолнечника и максимальным потреблением макроэлемента на участках, где заделка соломы сочеталась с внесением  $N_{30}P_{30}K_{30}$  и  $N_{60}P_{30}K_{30}$ .

Содержание кислоторастворимых форм фосфора в пахотном слое почвы (метод Чирикова) было на уровне повышенной и высокой обеспеченности (129-162 мг/кг). При этом абсолютные величины по срокам определения имели близкое значение. Однако в отдельно взятые годы динамика из-

менений количественных показателей оказалась разной. Например, в 2011 году в течение вегетационного периода они имели тенденцию к росту, несмотря на интенсивное использование макроэлемента растениями масличной культуры. Это объясняется, прежде всего, высоким эффективным плодородием почвы опытного участка, внесением удобрений, а также благоприятными гидротермическими условиями погоды, которые положительно влияли на развитие микробиологических процессов, повышали степень минерализации органических соединений и усиливали фосфатазную активность чернозема. В промежутке между фазами цветения и полной спелости семян, когда темпы поступления  $P_2O_5$  в растения существенно замедлялись, наблюдался рост содержания фосфатов в почве до самой высокой отметки (148-176 мг/кг).

В 2012 году за время от посева до цветения подсолнечника из почвы было использовано 3-16 мг/кг, от цветения до уборки – 1-5 мг/кг подвижных фосфатов. Незначительные изменения показателей дают основания для предположения, что при достаточном увлажнении почвы процессы поглощения фосфора уравниваются процессами его мобилизации, а при обезвоживании пахотного слоя растения использовали фосфор с подпахотных горизонтов. Следует отметить, что 2013 год характеризовался увеличением количества оксида фосфора в почве за период от посева до цветения и уменьшением содержания  $P_2O_5$  в пахотном слое во вторую половину вегетации подсолнечника (цветение – созревание семян).

Согласно усредненным данным при отвальной вспашке перед посевом подсолнечника в слое почвы 0-30 см содержалось 142-158, в фазу цветения – 139-162, при полной спелости семян – 136-155 мг/кг  $P_2O_5$ . На чизелевании и плоскорезном рыхлении эти показатели соответственно указанных сроков определения составили 137-153, 143-156 и 140-150 мг/кг, то есть применение указанных способов мульчирующей обработки не приводило к ухудшению фосфатного режима чернозема как на удобренном, так и на неудобренных фонах.

На дисковании наблюдали устойчивую тенденцию к уменьшению количества подвижного фосфора в пахотном слое относительно контроля, что может быть связано как с усиленной биологической активностью почвы по вспашке, так и с вероятностью закрепления  $P_2O_5$  (аналогично азоту) микроорганизмами при разложении вовлеченной в круговорот соломы на мелко обработанных участках [11]. Разница в показателях между вариантами в пользу вспашки возрастала в посевной период (по сравнению с фазами цветения и полной спелости семян), особенно в засушливом 2012 году (15-16 мг/кг).

По отдельным позициям отслеживались закономерности, присущие всем годам исследований. Так, применение минеральных удобрений в дозе  $N_{30}P_{30}K_{30}$  способствовало повышению количества подвижных фосфатов в почве перед посевом подсолнечника по отвальной вспашке на 11 мг/кг, при мульчирующей обработке – на 10-14 мг/кг, а внесении  $N_{60}P_{30}K_{30}$  соответственно на 16 и 13-17 мг/кг. На удобренных участках больше фосфора использовали посевы с внесением повышенной дозы азота  $N_{60}P_{30}K_{30}$  вследствие формирования здесь значительной вегетативной массы и прибавки урожая семян. В подавляющем большинстве случаев на неудобренном фоне потребление фосфора возрастало при вспашке, на удобренном – по чизельной и плоскорезной обработке, что соответствует особенностям ростовых процессов и уровню продуктивности посевов подсолнечника.

Учитывая тот факт, что минеральные удобрения вносили весной под предпосевную культивацию, заметной разницы в перераспределении фосфатов по профилю почвы между вспашкой, чизелеванием и плоскорезным рыхлением не обнаружено.

Вместе с тем, уменьшение глубины основной обработки почвы до 10-12 см несколько усиливало дифференциацию пахотного слоя по содержанию  $P_2O_5$ . Например, на контрольных участках (вспашка) относительное процентное распределение  $P_2O_5$  перед посевом подсолнечника в слоях 0-10, 10-20 и 20-30 см (фон  $N_{60}P_{30}K_{30}$ ) имело

соотношение 35:33:32, на варианте дискования – 39:32:29. Указанные изменения нельзя считать положительными, однако в данном случае они не были критическими, так как во все сроки отбора образцов на удобренном и не удобренном фоне показатели содержания фосфатов на дисковой обработке даже в слое 20-30 см находились на уровне повышенной обеспеченности почвы (114-138 мг/кг).

Содержание калия в пахотном слое почвы, в отличие от подвижного фосфора, существенно снижалось по мере его потребления растениями: с 134-160 мг/кг (высокая обеспеченность) перед посевом подсолнечника до 94-112 мг/кг (повышенная обеспеченность) на время сбора урожая. Основная доля  $K_2O$  (72-81%) была использована до цветения растений в период их интенсивного роста и развития.

Относительно влияния отдельных агроприёмов на калийный режим чернозема, были выявлены закономерности, типичные для фосфатов, а именно: отсутствие существенной разницы в показателях между вариантами отвальной вспашки, чизелевания и плоскорезного рыхления; снижение количества обменного калия в пахотном слое при мелком дисковании, сравнительно с контролем в допосевной период на 7-10 мг/кг; наличие расхождений по процентному соотношению калия в слоях 0-10, 10-20 и 20-30 см на пахоте (38:34:28) и мелкой дисковой обработке (41:34:25) (весна, фон  $N_{60}P_{30}K_{30}$ ).

Отмечено также устойчивую тенденцию к улучшению на удобренном фоне обеспеченности посевов подвижными соединениями калия в течение всей вегетации подсолнечника и максимальное использование этого элемента при внесении минеральных удобрений с повышенной дозой азота ( $N_{60}P_{30}K_{30}$ ).

Существенное влияние на продуктивность подсолнечника оказывали погодные условия, удобрения и способы обработки почвы. Сравнительно высокая (2,05–3,00 т/га) урожайность семян получена в относительно благоприятных условиях 2011, 2013, 2014 и 2015 гг. благодаря значительным весенним запасам продуктивной влаги в почве, а также осадкам, выпадавшим летом

[12-13]. Следует отметить 2012 год, когда воздушная и почвенная засухи существенно тормозили рост растений, состоящие их во время цветения и образования репродуктивных органов оценивалось как критическое. Вследствие дефицита доступной влаги, высоких температур и низкой относительной влажности воздуха наблюдалось преждевременное засыхание листьев,

формировалось до 25% пустых семян, которые были расположены преимущественно в центральной части корзины. В сочетании с отсутствием агрономически полезных осадков в течение мая – июля это обусловило низкую урожайность подсолнечника – 1,79–2,35 т/га (табл. 3).

Таблица 3

Влияние обработки почвы и удобрений на урожайность подсолнечника, т/га

Обработка почвы (фактор А)	Удобрения (фактор В)	Годы					Среднее
		2011	2012	2013	2014	2015	
Отвальная вспашка (20-22 см)	без удобрений	2,52	2,01	2,61	2,35	2,28	2,35
	N <sub>30</sub> P <sub>30</sub> K <sub>30</sub>	2,65	2,19	2,82	2,48	2,43	2,51
	N <sub>60</sub> P <sub>30</sub> K <sub>30</sub>	2,73	2,32	2,94	2,66	2,57	2,64
Чизелевание (14-16 см)	без удобрений	2,43	1,86	2,45	2,24	2,14	2,22
	N <sub>30</sub> P <sub>30</sub> K <sub>30</sub>	2,69	2,08	2,87	2,51	2,50	2,53
	N <sub>60</sub> P <sub>30</sub> K <sub>30</sub>	2,82	2,23	3,00	2,70	2,62	2,67
Плоскорезное рыхление (12-14 см)	без удобрений	2,46	1,98	2,49	2,30	2,19	2,28
	N <sub>30</sub> P <sub>30</sub> K <sub>30</sub>	2,71	2,21	2,85	2,53	2,55	2,57
	N <sub>60</sub> P <sub>30</sub> K <sub>30</sub>	2,83	2,35	2,97	2,79	2,66	2,72
Дискование (10-12 см)	без удобрений	2,31	1,79	2,37	2,20	2,05	2,14
	N <sub>30</sub> P <sub>30</sub> K <sub>30</sub>	2,50	2,00	2,64	2,35	2,36	2,37
	N <sub>60</sub> P <sub>30</sub> K <sub>30</sub>	2,59	2,14	2,76	2,50	2,42	2,48
НСР <sub>0,05</sub>	фактор А	0,12	0,11	0,17	0,16	0,12	–
	фактор В	0,10	0,10	0,15	0,17	0,11	–
	взаимодействие АВ	0,18	0,18	0,24	0,24	0,25	–

На неудобренном фоне при плоскорезной и чизельной обработке почвы до наступления фазы образования корзинки был отмечен характерный замедленный рост и развитие растений подсолнечника. Это явление объясняется, прежде всего, отличиями топографии размещения пожнивных остатков предшественника (пшеница озимая), разной степенью перемешивания и сепарации почвенной массы, что существенно влияло на качество сева и ход микробиологических процессов. В результате была получена несколько высшая урожайность семян подсолнечника (на 0,07–0,13 т/га) по отвальной вспашке сравнительно с мелкой обработкой.

На удобренных делянках опыта состояние посевов на плоскорезной и чизельной обработке почвы приравнивалось к отвальной вспашке, поэтому урожайность основной продукции оказалась примерно одинаковой (соответственно 2,53–2,67, 2,57–2,72 и 2,51–2,64 т/га). Длительный период от начала весенне-полевых работ к

севу масличной культуры позволяет выполнить на поле ряд технологических операций, которые обеспечивают измельчение, рыхление и частичное перемешивание почвы. В результате этого на стерневом удобренном агрофоне создаются достаточно благоприятные исходные условия для жизнедеятельности микробных популяций, разложения пожнивных остатков и высвобождения иммобилизованных азотистых соединений в почвенный раствор. Следует отметить, что преимущество чизелевания отслеживали в случаях привлечения более 5 т/га соломы (2011, 2012, 2014, 2015), плоскорезного рыхления – при её объемах до 3,5 т/га (2013 г.).

Внесение весной умеренных доз минеральных удобрений (N<sub>30</sub>P<sub>30</sub>K<sub>30</sub>) на фоне заделки в почву измельченной соломы позволило получить дополнительно по отношению к контрольному варианту (заделка побочной продукции без минеральных

удобрений) в среднем за период исследований 0,16–0,31 т/га семян. Увеличение в составе комплексного удобрения доли азота ( $N_{60}P_{30}K_{30}$ ) обеспечивало прибавку основной продукции в количестве 0,29–0,45 т/га. Самые высокие показатели прироста были зарегистрированы в благоприятных 2013–2014 гг., когда внесённые под предпосевную культивацию минеральные удобрения долгое время находились во влажной почве и эффективно использовались для формирования высокой урожайности подсолнечника.

От применения минеральных удобрений по вспашке получено 0,16–0,29 т/га, при мелких мульчирующих обработках 0,29–0,45 т/га семян подсолнечника. Это явление можно объяснить несколько большей концентрацией корней подсолнечника в верхних удобренных слоях (10–20 см), а также достаточно высокой её увлажнённости в зоне локализации минеральных удобрений при мелких обработках, что в конечном итоге создает лучшие условия для усвоения подвижных соединений макроэлементов на начальных этапах развития растений и может быть аргументом в пользу вариантов чизелевания и плоскорезного рыхления почвы.

Сравнительная экономическая и биоэнергетическая оценка различных агроприёмов показала, что при выращивании подсолнечника после пшеницы озимой с использованием соломы и внесением оптимальной дозы минеральных удобрений ( $N_{60}P_{30}K_{30}$ ) заслуживает внимания чизельная (14–16 см) и плоскорезная (12–14 см) обработка почвы. В результате более экономного по сравнению с отвальной вспашкой расходования средств и энергии в расчете на 1 га площади, себестоимость и энергоёмкость тонны семян соответственно снижалась на 82–96 грн./га (241,1–282,2 руб./га) и 365–379 МДж. Уровень рентабельности здесь повысился на 12–15%, окупаемость производственных расходов выросла с 2,32 грн./га (6,82 руб./га) до 2,44–2,74 грн./га (7,17–8,05 руб./га), а энергетический коэффициент с 3,01 до 3,19–3,20. Экономия топлива при этом достигает 12,3–13,8 л/га.

## Выводы

1. Внесение минеральных удобрений ( $N_{30-60}P_{30}K_{30}$ ) на фоне вовлечения пожнивных остатков предшественника увеличивало количество азота нитратов, подвижных соединений фосфора и калия в пахотном слое по отношению к варианту без удобрения в среднем за вегетацию соответственно на 2,2–3,4; 8–17 и 10–16 мг/кг.

2. Использование пожнивных остатков предшественника приводило к снижению содержания нитратного азота в слое 0–30 см на мульчирующей обработке почвы по сравнению со вспашкой в среднем на 1,0–2,2 мг/кг. При заделке соломы совместно с минеральными удобрениями ( $N_{30-60}P_{30}K_{30}$ ) зарегистрированы положительные изменения азотного режима чернозема во времени на чизельной и плоскорезной обработках, связанные с надлежащим уровнем увлажнения почвы и развитием процессов ремобилизации нитратов. Мелкое дискование приводит к торможению нитрификации вследствие ухудшения агрофизических свойств пахотного слоя и локализации в ограниченной среде большого количества пожнивных остатков.

3. Чизельная и плоскорезная мульчирующие обработки обеспечивают на уровне вспашки накопление запасов подвижного фосфора и обменного калия в слое 0–30 см перед посевом подсолнечника ( $P_2O_5$  – 137–153 мг/кг,  $K_2O$  – 138–157 мг/кг). На дисковании отслеживалась тенденция к снижению содержания этих макроэлементов в пахотном слое по сравнению с контролем (вспашка).

4. Применение отвальной вспашки на неудобренных фонах способствует получению несколько высшего урожая семян подсолнечника (на 0,07–0,13 т/га) сравнительно с мелкой мульчирующей обработкой. Применение минеральных удобрений ( $N_{30-60}P_{30}K_{30}$ ) на мульчирующих обработках (чизельная, плоскорезная) нивелирует преимущество вспашки и способствует формированию практически равноценного урожая семян подсолнечника (соответственно 2,53–2,67, 2,57–2,72 и 2,51–2,64 т/га) за исключением дискования, где урожайность семян снижалась на 0,16–0,21 т/га (6–8,9%) сравнительно с контролем (отвальная вспашка).

**Список литературы**

1. Чумак, В.С. Агроекономічна ефективність різних способів основного обробітку ґрунту під соняшник в Степу / В.С. Чумак, О.І. Циліурік, А.Г. Горобець, А.І. Горбатенко, В.І. Чабан, В.Ю. Коваленко, В.С. Рибка, В.М. Судак // Бюлетень Інституту зернового господарства. – 2011. – № 40. – С. 56-59.
2. Ткалич, И. Д. Цветок солнца (основы биологии и агротехники подсолнечника: монография) / И. Д. Ткалич, Ю. И. Ткалич, С. Г. Рычик // под ред. доктора. с.-х. наук, проф. И. Д. Ткалича. – Днепропетровск [б. и.], 2011. – 172 с.
3. Циліурік, О.І. Вплив мінімального обробітку ґрунту та удобрення на урожайність і олійність насіння соняшнику в умовах Північного Степу / О.І. Циліурік, А.І. Горбатенко, В.М. Судак, В.П. Шапка // Бюлетень Інституту сільського господарства степової зони. – 2015. – №9. – С. 11–15.
4. Циліурік, О.І. Ефективність безпліцевого обробітку ґрунту під соняшник у Північному Степу України / О.І. Циліурік, В.М. Судак // Вісник Львівського національного аграрного університету. – 2014. – №18 (агрономія). – С. 161-167.
5. Пабат, І.А. Ґрунтозахисна система землеробства / І. А. Пабат. – К.: Урожай, 1992. – 160 с.
6. Сайко, В.Ф. Системи обробітку ґрунту в Україні / В.Ф. Сайко, А. М. Малієнко. – К.: ВД “ЕКМО”, 2007. – 44 с.
7. Шикюла, Н. К. Минимальная обработка черноземов и воспроизводство их плодородия / Н. К. Шикюла, Г. В. Назаренко. – М: Агропромиздат, 1990. – 320 с.
8. Сайко, В. Ф. Наукові основи стійкого землеробства в Україні / В. Ф. Сайко // Вісник аграрної науки. – 2011. – № 1. – С. 5–12.
9. Юринская, В. Ф. Обработка почвы и севооборот как факторы управления биологической активности почвы / В. Ф. Юринская // Современные аспекты контурно-мелиоративного земледелия. – Луганск [б. и.], 1992. – Т. 2. – С. 32–34.
10. Циліурік, О.І. Ефективність мульчувального обробітку ґрунту під соняшник в північному Степу України / О.І. Циліурік, В.М. Судак // Бюлетень Інституту сільського господарства степової зони НААН України. – 2012. – № 2. – С. 82-87.
11. Muller, D. H. Soil and water losses as affected by tillage and manure applications / Muller D. H., Wendt R. C., Daniel T. C. // Soil Science Society of America J. – 1984. – Vol. 48. – P. 896–900.
12. Циліурік, А.І. Влияние мелкой обработки почвы и удобрений на биометрические показатели растений подсолнечника в Северной Степи Украины / А.І. Циліурік, В.Н. Судак // Вестник Прикаспия. – 2016. – №3 (14). – С. 33-39.
13. Циліурік, О.І. Вплив мінімального обробітку ґрунту та удобрення на ріст і розвиток рослин соняшнику в умовах Північного Степу / О.І. Циліурік, В.М. Судак // Вісник Дніпропетровського державного аграрно-економічного університету. – 2016. – №1 (39). – С. 25–31.

**Reference**

1. Chumak, V.S. Agroekonomichna efektyvnist' riznikh sposobiv osnovnogo obrobittku rruntu pid sonyashnik v Stepu / V.S. Chumak, O.I. Tsilyurik, A.G. Gorobets', A.I. Gorbatenko, V.I. Chaban, V.Yu. Kovalenko, V.S. Ribka, V.M. Sudak // Byuleten' Institutu zernovogo gospodarstva. – 2011. – № 40. – S. 56-59.
2. Tklich, I. D. Tsvetok solntsa (osnovy biologii i agrotekhniki podsolnechnika: monografiya) / I. D. Tklich, Yu. I. Tklich, S. G. Rychik // pod red. doktora. s.-kh. nauk, prof. I. D. Tkalicha. – Dnepropetrovsk, 2011. – 172 s.
3. Tsilyurik, O.I. Vpliv minimal'nogo obrobittku rruntu ta udobrennya na urozhainist' i oliinist' nasinnya sonyashniku v umovakh Pivnichnogo Stepu / O.I. Tsilyurik, A.I. Gorbatenko, V.M. Sudak, V.P. Shapka // Byuleten' Institutu sil's'kogo gospodarstva stepovoї zoni. – 2015. – №9. – S. 11–15.
4. Tsilyurik, O.I. Efektivnist' bezpolitseвого obrobittku rruntu pid sonyashnik u Pivnichnomu Stepu Ukraїni / O.I. Tsilyurik, V.M. Sudak // Visnik L'vivs'kogo natsional'nogo agrarnogo universitetu. – 2014. – №18 (agronomiya). – S. 161-167.
5. Pabat, I.A. Gruntozakhisna sistema zemlerobstva / I. A. Pabat. – K.: Urozhai, 1992. – 160 s.
6. Saiko, V.F. Sistemi obrobittku rruntu v Ukraїni / V.F. Saiko, A. M. Malienko. – K.: VD “EKMO”, 2007. – 44 s.
7. Shikula, N. K. Minimal'naya obrabotka chernozemov i vosproizvodstvo ikh plodorodiya / N. K. Shikula, G. V. Nazarenko. – M: Agropromizdat, 1990. – 320 s.
8. Saiko, V. F. Naukovi osnovi stiikogo zemlerobstva v Ukraїni / V. F. Saiko // Visnik agrarnoi nauki. – 2011. – № 1. – S. 5–12.

9. Yurinskaya, V. F. Obrabotka pochvy i sevooborot kak faktory up-ravleniya biologicheskoi aktivnosti pochvy / V. F. Yurinskaya // Sovremennye aspekty konturno-meliorativnogo zemledeliya. – Lugansk, 1992. – Т. 2. – С. 32–34.

10. Tsilyurik, O.I. Efektivnist' mul'chuval'nogo obrobтку rruntu pid sonyashnik v pivnichnomu Stepu Ukraïni / O.I. Tsilyurik, V.M. Sudak // Byuletin' Institutu sil's'kogo gospodarstva stepovoi zoni NAAN Ukraïni. – 2012. – № 2. – С. 82-87.

11. Muller, D. H. Soil and water losses as affected by tillage and manure ap-plications / Muller D. H., Wendt R. C., Daniel T. C. // Soil Science Society of America J. 1984. Vol. 48. P. 896–900.

12. Tsilyurik, A.I. Vliyanie melkoi obrabotki pochvy i udobrenii na biometricheskie pokazateli rastenii podsolnechnika v Severnoi Stepi Ukrainy / A.I. Tsilyurik, V.N. Sudak // Vestnik Prikaspiya. – 2016. – №3 (14). – С. 33-39.

13. Tsilyurik, O.I. Vpliv minimal'nogo obrobтку rruntu ta udobrennya na rist i rozvitok roslin sonyashniku v umovakh Pivnichnogo Stepu / O.I. Tsilyurik, V.M. Sudak // Visnik Dnipropetrovs'kogo derzhavnogo agrarno-ekonomichnogo universitetu. – 2016. – №1 (39). – P.25–31.

**УДК 631.53.04 : 635.54**

**ГРНТИ 68.35.51**

**Чернышев Н.И., канд. с.-х. наук, профессор,**

**Комсомольский-на-Амуре государственный технический университет**

**г. Комсомольск-на-Амуре, Хабаровский край, Россия;**

**Аликина Н.С., аспирант,**

**Дальневосточный научно-исследовательский институт сельского хозяйства**

**с.Восточное, Хабаровский район, Хабаровский край, Россия**

**E-mail: natalya.alikina.78@mail.ru**

### **ВЛИЯНИЕ ОБРАБОТКИ ФИЗИЧЕСКИМИ МЕТОДАМИ НА ПОСЕВНЫЕ КАЧЕСТВА СЕМЯН И УРОЖАЙ ТОМАТОВ РАЗЛИЧНОЙ СКОРОСПЕЛОСТИ**

*Физические методы предпосевной обработки семян путем их облучения гамма лучами, ультразвуком, рентгеновскими лучами и другими, как показали исследования, значительно повышают всхожесть и энергию прорастания, а также урожайность сельскохозяйственных культур. В условиях Нижне-Амурской зоны Хабаровского края в 2011-2014 гг. были проведены опыты по влиянию лазерной обработки на качество семян и урожайность томатов различной скороспелости при выращивании в открытом грунте. Семена обрабатывались лазерно-оптическим устройством с длиной волны  $\lambda$  0.645 мкм, при следующих плотности энергии излучения: 2.5; 1.25; 0.625 мВт/см<sup>2</sup>, время экспозиции 0.5; 1.0; 3.0 и 5.0 мин. Опыты проводили на 2-х различных по скороспелости районированных сортах раннеспелом Заря Востока и среднеспелом Амурский Утёс. В результате исследований было установлено, что лазерная обработка при плотности обработки 0.625 мВт/см<sup>2</sup> и экспозиции 1 минута обеспечили прирост энергии прорастания семян сорта Заря Востока до 28%, в меньшей степени при таких параметрах был прирост энергии прорастания у среднеспелого сорта Амурский утёс. При этой экспозиции у этих сортов отмечался также значительный прирост всхожести – до 22-27%. Лазерная обработка семян раннеспелого сорта Заря Востока за годы исследования (2011-2014) обусловила по большинству вариантов значительную прибавку урожая – до 329%. В меньшей степени на обработку реагировал среднеспелый сорт томатов Амурский Утёс – прибавка урожая до 156%, при этом отдельные варианты обработки снизили урожай до 55% от контроля. Таким образом, в условиях Нижнего Амура лазерная обработка семян в значительной мере обеспечивает прирост энергии прорастания, всхожести и урожая томатов.*

**КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА:** ТОМАТЫ, ЛАЗЕРНОЕ ОБЛУЧЕНИЕ, ПОСЕВНЫЕ КАЧЕСТВА СЕМЯН, УРОЖАЙ.

УДК 631.53.04 : 635.54

Chernyshev N.I., Cand. Agr. Sci., Department of Property and Cadastre,  
Komsomolsk-on-Amur State Technical University,  
Komsomolsk-on-Amur, Khabarovskii krai, Russia;  
Alikina N.S., postgraduate,  
Far East Research Institute of Agriculture  
Village of Vostochnoye, Khabarovskiy District, Khabarovsk Territory, Russia  
E-mail: natalya.alikina.78@mail.ru

### PRESOWING SEED TREATMENT WITH PHYSICAL METHODS: SEED SOWING QUALITIES AND YIELD OF THE TOMATOES OF DIFFERENT PRECOCITY

*Physical methods of presowing seed treatment by irradiation with gamma rays, ultrasound, X-rays and others, as studies have shown, significantly increase the germination and germination power, as well as the yield of agricultural crops. Under the conditions of the Nizhne-Amur Zone (the Amur River Lower Reach) of the Khabarovsk Territory in years 2011-2014 the experiments were conducted on the effect of laser treatment upon the quality of seeds and the yield of the tomatoes of different precocity during growing in the open ground. Seeds were treated with a laser-optical device with a wavelength of  $\lambda$  0.645  $\mu\text{m}$ , with the following radiation energy densities: 2.5; 1.25; 0.625  $\text{mW} / \text{cm}^2$ , exposure time 0.5; 1.0; 3.0 and 5.0 min. The experiments were conducted with two zoned varieties different in precocity: early-ripening variety Zarya Vostoka and the mid-ripening variety Amursky Utes. As a result of the research, it was found that laser treatment at the processing density of 0.625  $\text{mW} / \text{cm}^2$  and 1 minute exposure ensured an increase in the power of germination of seeds of early-ripening variety Zarya Vostoka up to 28%. The increase in germination power of the mid-ripening variety Amursky Utes at this exposure with the same parameters was to a lesser extent also registered up to 22-27%. As to the seeds of the early-ripening variety Zarya Vostoka, their laser treatment for the years of research (years 2011-2014) resulted in a significant yield increase of up to 329% in the most options. Mid-ripening tomatoe variety Amursky Utes reacted to treatment to a lesser extent – up to 156%, while some treatment options reduced the yield to 55% of the control. Thus under the conditions of the Nizhniy Amur, seeds laser treatment to a large extent provides an increase in the germination power, germination and tomatoes yield.*

KEYWORDS: TOMATOES, LASER IRRADIATION, SEEDS SOWING QUALITIES, YIELD

#### Введение

С развитием науки в практике находят все большее применение физические методы обработки семян: это гамма-лучи, ультразвук, водородно-плазменная обработка, рентгеновские лучи, магнитные поля и другие.

Научными исследованиями и практикой установлено, что овощные культуры, выросшие из семян, обработанных физическими методами, дают значительную прибавку урожая. Лазерное облучение семян, проведенное в овощеводческих хозяйствах Московской области, увеличило урожай ранних помидоров и огурцов на 15-27 процентов. В них содержалось больше витаминов, сахаров, белка и других ценных веществ [3].

Обработка лазером положительно влияет на рост и развитие растений. В исследованиях И.Ю. Чазовой [8] установлено, что обработанные лазером семена более устойчивы к неблагоприятным почвенным условиям. В исследованиях О.Г. Долговых и В.В. Красильникова по эффективности действия лазерного облучения семян на урожай моркови установлено, что в зависимости от мощности облучения урожай её возрастал с 2.5 до 5.35  $\text{кг}/\text{м}^2$  [4]. На положительное воздействие на энергию прорастания, всхожесть семян и урожайность томатов указывается и в работах Р.К. Симонян, А.О. Хачатрян [7]. При изучении воздействия лазерного облучения на сельскохозяйственные культуры в условиях Дальнего Востока России установлено его

положительное влияние на семенные качества и урожайность овощей [1, 2, 6].

**Объект, цель и задачи исследований.** Объект исследований – районированные в Хабаровском крае сорта томатов различной скороспелости: среднеспелый «Амурский утес» и раннеспелый «Заря Востока».

Цель исследований – изучение влияния лазерной предпосевной обработки семян на качество семян и урожай томатов при возделывании в открытом грунте в условиях Нижнего Амура.

При этом ставились следующие задачи: Изучить влияние физических факторов на посевные качества семян и урожай томатов сорта Амурский Утёс и Заря Востока в условиях Нижнего Амура.

Научная новизна: Впервые в природно-климатических условиях Нижнего Приамурья изучались физические методы повышения семенных качеств и урожая томатов в условиях открытого грунта.

Практическая значимость работы: В результате исследований были установлены некоторые факторы эффективных, технологически наиболее безопасных, с экологической точки зрения, методов обработки семян и их влияния на урожай и качество овощной продукции. Полученные результаты могут быть использованы в товарном, приусадебном производстве, где в условиях зоны Нижнего Амура производится более 70% потребляемой овощной продукции.

Агроклиматические условия выращивания томатов за время исследований были в пределах среднемноголетних, сумма положительных температур за вегетационный период составила 2549.3°С. В июне среднемесячная температура за пе-

риод вегетации была близка к оптимальной +22°С. Количество осадков за вегетационный период за годы проведения исследований было также в пределах среднемноголетних значений.

**Материал и методика исследований.** В качестве объектов исследования были выбраны: раннеспелый сорт томата «Заря Востока» и среднеранний сорт томата «Амурский утес», выведенный отделом овощеводства ФГБНУ ДВ НИИСХ.

Варианты исследований: плотность энергии 2.5 мВт/см<sup>2</sup>, 1.25 мВт/см<sup>2</sup>, 0.625 мВт/см<sup>2</sup>; экспозиция 30 сек., 1 мин., 3 мин., 5 мин. Контролем служили необлученные семена.

Обработку лазером проводили портативным лазерно-оптическим устройством, обеспечивающим длину волны излучения,  $\lambda = 0.645 \text{ мкм}$ .

Наблюдения и учеты проводились в соответствии с требованиями широкой унифицированной классификации СЭВ и методики опытного дела в овощеводстве и бахчеводстве [3].

Для оценки посевных качеств семян определяли энергию прорастания и всхожесть согласно требований стандартов «Семена сельскохозяйственных культур. Методы определения качества» по ГОСТу 12038 – 84, математическая обработка результатов проводилась по методике дисперсионного анализа (Б.А. Доспехов)

#### Результаты исследований и их обсуждение

##### Энергия прорастания семян

Результаты влияния лазерной обработки на энергию прорастания семян томатов раннеспелого сорта «Заря Востока» и среднеспелого сорта «Амурский утес» представлены в таблицах 1 и 2.

Таблица 1

Влияние лазерной обработки на энергию прорастания семян томата сорта «Амурский утес»

Вариант		Энергия прорастания%				Среднее по вариантам	Отклонение от контроля
Плотность энергии мВт/см <sup>2</sup>	Экспозиция, мин.	2011 год	2012 год	2013 год	2014 год		
1	2	3	4	5	6	7	8
Контроль		50	40	43	40	43	-
2.5	0.5	20	35	47	37	35	-8
	1.0	20	45	35	42	36	-7
	3.0	60	50	50	55	54	+11

Продолжение табл. 1

1	2	3	4	5	6	7	8
	5.0	40	60	50	48	50	+7
1.25	0.5	30	50	38	42	40	-3
	1.0	50	55	40	53	50	+7
	3.0	40	60	42	62	51	+8
	5.0	50	55	50	54	52	+9
0.625	0.5	40	40	55	50	46	+3
	1.0	70	40	45	67	56	+13
	3.0	70	60	60	51	60	+17
	5.0	80	60	45	49	59	+16

Из приведенных результатов видно значительное влияние лазерной обработки на энергию прорастания семян. Отклонение от контроля, которое колебалось по вариантам плотности энергии, экспозиции и сортам от -20% при плотности энергии 1.25мВт/см<sup>2</sup> и экспозиции 5 минут у сорта «Заря Востока» до +28% при наименьшей из испытываемых вариантов плотности энергии обработки (0.625мВт/см<sup>2</sup>) и экспозицией 1 минута.

Экспозиция 0.5 минуты при этом дала по сортам неустойчивые результаты энергии прорастания – от незначительных (+3) у сорта «Амурский утес» до отрицательных (-17) у раннего сорта «Заря Востока».

Таблица 2

Влияние лазерной обработки на энергию прорастания семян томата сорта «Заря Востока»

Вариант		Энергия прорастания%				Среднее по вариантам	Отклонение от контроля
Плотность энергии мВт/см <sup>2</sup>	Экспозиция мин.	2011 год	2012 год	2013 год	2014 год		
Контроль		50	30	47	42	42	-
2.5	0.5	20	50	10	20	25	-17
	1.0	70	55	27	31	46	+4
	3.0	60	45	17	55	44	+2
	5.0	70	55	59	61	61	+19
1.25	0.5	20	50	60	63	48	+6
	1.0	80	30	33	57	50	+8
	3.0	40	30	23	53	37	-5
	5.0	30	30	13	15	22	-20
0.625	0.5	40	30	33	20	31	-11
	1.0	70	70	63	75	70	+28
	3.0	70	70	37	65	61	+19
	5.0	80	60	37	34	53	+11

**Всхожесть семян**

Всхожесть семян томатов сорта «Амурский утес» в значительной мере и устойчиво относительно вариантов по экспозиции проявилась при максимальной в опытах плотности энергии их обработки 2.5мВт/см<sup>2</sup> и составила 78-85%, что на 20-27% больше контроля (табл. 3, 4).

Таблица 3

Влияние лазерной обработки на всхожесть семян томата сорта «Амурский утес»

Вариант		Всхожесть%				Среднее по вариантам	Отклонение от контроля
Плотность энергии мВт/см <sup>2</sup>	Экспозиция, мин.	2011 год	2012 год	2013 год	2014 год		
1	2	3	4	5	6	7	8
Контроль		50	70	63	49	58	-
2.5	0.5	60	90	87	85	81	+23
	1.0	80	100	77	84	85	+27

Продолжение табл.3

1	2	3	4	5	6	7	8
	3.0	70	80	77	85	78	+20
	5.0	80	90	57	85	78	+20
1.25	0.5	65	85	50	53	63	+5
	1.0	90	100	57	84	83	+25
	3.0	60	70	50	59	60	+2
	5.0	40	50	70	67	57	-1
0.625	0.5	30	60	87	85	66	+8
	1.0	85	95	63	77	80	+22
	3.0	85	85	80	62	78	+20
	5.0	70	90	57	65	71	+13

Ранний сорт «Заря Востока», имея на контроле более высокий процент всхожести (84%), дал меньший прирост в пределах +10-14%%. При плотности энергии обработки 2.5 мВт/см<sup>2</sup> и экспозиции 0.5-1 минута отмечено снижение всхожести до -10% против контроля. Обработка семян при плотности энергии 1.25 мВт/см<sup>2</sup> при всех экспозициях дала прирост всхожести

от 4 до 14% по сравнению с контролем при абсолютной величине 94-98%.

Таким образом, на основании данных исследований оптимальной плотностью энергии лазера для среднераннего сорта «Амурский утес» можно считать 2.5 мВт/см<sup>2</sup>, для раннего сорта «Заря Востока» - 1.25 мВт/см<sup>2</sup> с экспозицией 0.5- 3.0 минуты.

Таблица 4

Влияние лазерной обработки на всхожесть семян томата сорта «Заря Востока»

Вариант		Всхожесть%				Среднее по вариантам	Отклонение от контроля
Плотность энергии, мВт/см <sup>2</sup>	Экспозиция мин.	2011 год	2012 год	2013 год	2014 год		
Контроль		90	60	97	87	84	-
2.5	0.5	60	40	97	97	74	-10
	1.0	70	50	87	100	77	-7
	3.0	80	70	100	99	87	+3
	5.0	90	70	100	100	90	+6
1.25	0.5	90	94	90	100	94	+10
	1.0	100	100	90	100	98	+14
	3.0	80	100	97	100	94	+10
	5.0	80	100	80	92	88	+4
0.625	0.5	80	100	97	80	89	+5
	1.0	80	100	90	90	90	+6
	3.0	80	94	100	74	87	+3
	5.0	70	74	100	55	75	-9

### Урожай

Лазерная обработка семян в среднем за годы исследований по всем вариантам

(за исключением одного) дала положительный эффект по урожайности обоих сортов томатов (табл. 5, 6).

Таблица 5

Влияние лазерной обработки на урожай томата сорта «Заря Востока»

Вариант		Урожайность ц/га				Среднее по вариантам	Отклонение от контроля	
Плотность энергии, мВт/см <sup>2</sup>	Экспозиция мин.	2011 год	2012 год	2013 год	2014 год		ц/га	%
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Контроль		120	384	283	221	252	-	100

Продолжение табл. 5

1	2	3	4	5	6	7	8	9
2.5	0.5	110	526	354	295	255	+3	101
	1.0	200	667	206	302	344	+92	136
	3.0	100	646	378	287	344	+92	136
	5.0	624	1400	705	589	830	+578	329
1.25	0.5	110	625	598	523	464	+212	184
	1.0	160	387	515	475	384	+132	152
	3.0	200	730	302	398	408	+156	162
	5.0	468	613	472	441	499	+247	198
0.625	0.5	292	672	578	397	485	+233	192
	1.0	128	690	471	435	431	+179	171
	3.0	348	947	175	386	464	+212	184
	5.0	572	465	308	451	449	+197	178

НСР<sub>05</sub> ц/га 58.1 171.3 169.4 188.7

Наиболее эффективным для раннего сорта «Заря Востока» оказался вариант с минимальной, в пределах исследований, плотностью энергии облучения в 0.625 мВт/см<sup>2</sup>, урожай при этом составил 431-485 ц/га при средней за годы исследований урожайности 252 ц/га на контроле. Значительной была прибавка урожая при плотности энергии облучения 1.25 мВт/см<sup>2</sup> – 132-247 ц/га.

Облучение при плотности энергии 2.5 мВт/см<sup>2</sup> и экспозиции 0.5-3.0 минуты обусловило относительно невысокую прибавку – от 3 до 92 ц/га при этой мощности, но более длительное облучение обеспечило самую высокую в опыте урожайность томатов – 830 ц/га, что на 578 ц выше контроля.

Таблица 6

Влияние лазерной обработки на урожай томата сорта «Амурский Утес»

Вариант		Урожайность, ц/га				Среднее по вариантам	Отклонение от контроля	
Плотность энергии мВт/см <sup>2</sup>	Экспозиция мин.	2011 год	2012 год	2013 год	2014 год		ц/га	%
Контроль		214	211	268	243	234	-	100
2.5	0.5	300	259	347	315	305	+71	130
	1.0	460	230	449	384	381	+147	163
	3.0	188	174	426	207	179	-55	-
	5.0	471	313	331	341	364	+130	156
1.25	0.5	360	195	406	224	296	+62	126
	1.0	396	212	398	335	335	+101	143
	3.0	120	198	297	217	208	-26	-
	5.0	268	142	306	198	229	-5	-
0.625	0.5	159	177	375	219	233	-1	-
	1.0	113	285	447	276	280	+46	120
	3.0	208	310	389	299	302	+68	129
	5.0	169	179	360	201	227	-7	-

НСР<sub>05</sub> ц/га 216.4 35.5 123.7 73.1

В меньшей степени, чем ранний сорт «Заря Востока», на лазерное облучение семян отреагировал среднеспелый сорт «Амурский утес». При практически равном урожае на контроле (252-234 ц/га) по вариантам опыта прибавка урожайности по этому сорту колебалась в пределах от -

55 ц/га до 147 ц/га, в то время как прибавка урожая раннего сорта «Заря Востока» была от +3 до 578 ц/га. Среднеспелый сорт «Амурский утес» дал наибольшую прибавку 147 ц/га при плотности энергии 2.5 мВт/см<sup>2</sup> и экспозиции 1 минута. При

плотности облучения 1.25 мВт/см<sup>2</sup> наблюдалось снижение урожая относительно контроля, (при экспозиции 3 мин до -26 ц/га).

Неустойчивыми были результаты обработки при плотности энергии облучения 0.625 мВт/см<sup>2</sup> в 2-х из 4-х экспозиций наблюдалось снижение урожая по сравнению с контролем.

### Выводы

Предпосевная обработка семян томатов лазером оказывает значительное влияние на энергию их прорастания, всхожесть, рост и развитие растений, урожайность плодов. Семенные качества обработанных семян и величина урожайности в значительной мере зависят от плотности энергии облучения семян, экспозиции обработки, сорта томатов.

В результате исследований было установлено:

1. Энергия прорастания обработанных семян в зависимости от плотности энергии обработки изменяется от -20% до + 28%, при оптимальных показателях плотности энергии прорастания 0.625 мВт/см<sup>2</sup> и экспозиции обработки 1 минута для раннеспелого сорта «Заря Востока», среднеспелый сорт «Амурский Утес» реагировал на обработку в меньшей степени от -8 до 17%.

2. Всхожесть семян в большей степени возросла у среднеспелого сорта «Амурский утес» – до 25% при плотности энергии обработки семян 1.25 мВт/см<sup>2</sup> и экспозиции 1 минута.

3. Обработка семян лазером способствовала значительному приросту урожая до 156% к контролю у среднеспелого сорта «Амурский Утес», до трехкратного увеличения (329%) у раннего сорта «Заря Востока» при плотности энергии прорастания семян 2.5 мВт/см<sup>2</sup> и экспозиции 5 минут.

### Список литературы

1. Аликина, Н.С. Экологически чистые технологии возделывания томатов с применением лазерной обработки семян в условиях Нижнего Амура /Н.С. Аликина // Современное состояние и перспективы инновационного развития овощеводства и картофелеводства : матер. междунар. науч.-практ. конф., посвящ. 25-летию ГНУ Приморская ООС ВНИИО Россельхозакадемии (Артем, 12–13 авг. 2013 г.) / Российская акад. с.-х. наук, ГНУ Всерос. науч.-иссл. ин-т овощеводства, ГНУ Прим. овощ. опыт. станция. – Артем : Приморская ООС ВНИИО Россельхозакадемии, 2013. – С.148–151.
2. Баранова, Т.В. Влияние обработки лазером на посевные качества семян и урожай томатов. / Т. В. Баранова [и др.] // Ученые записки КНАГТУ. – 2012. – №IV, 1(12). – Науки о природе и технике. – С.109–112.
- 3.Белик, В.Ф. Методика опытного дела в овощеводстве и бахчеводстве / В.Ф. Белик. – М.: Агропромиздат, 1992. – 319 с.
- 4.Долговых, О.Г. Исследования по эффективности действия лазерной обработки семян на растения моркови / О.Г. Долговых, В.В. Красильников // Наука, инновации и образование в современном АПК: матер. междунар. науч.-практ. конф. (Ижевск, 11–14 фев. 2014 г.) : в 3 т. – Ижевск: ФБОУ Ижевская ГСХА, 2014. – Т.1. – С.9-13.
5. Доспехов, Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). 5-е изд., доп. и перераб. — М.: Агропромиздат, 1985.- 351 с.
6. Киселев, Е.П. Влияние обработки лазером на посевные качества семян и урожай томатов /Е.П. Киселев, В.И. Зайков, Н.И. Чернышев, Н.С. Аликина //Овощи России. - 2013. - №2. - С. 42-46.
7. Симонян, Р.К. Влияние лазерной обработки семян на рост и развитие томата и перца / Р.К. Симонян, А.О. Хачатрян //4 Международная научно-практическая конференция «Проблемы и перспективы современной науки», Вып.№4, 2016.ч.1, С.169-174
8. Чазова И.Ю. Экономический эффект лазерной обработки семян тепличных культур / Известия российского государственного педагогического университета им. А.И. Герцена.- Пермь: 2008, №73-1, С.504-507.

### Reference

1. Alikina, N.S. Ekologicheski chistye tekhnologii vzdelyvaniya tomatov s primeneniem lazernoi obrabotki semyan v usloviyakh Nizhnego Amura (Green Lines of Tomato Cultivation with Application of

Seed Laser Treatment in the Climates of Nizhniy Amur), *Sovremennoe sostoyanie i perspektivy innovatsionnogo razvitiya ovoshchevodstva i kartofelevodstva*, mater. mezhdunar. nauch.-prakt. konf., posvyashch. 25-letiyu GNU Primorskaya OOS VNIIO Rossel'khokademi (Artem, 12–13 avg. 2013 g.), Rossiiskaya akad. s.-kh. nauk, GNU Vseros. nauch.-issl. in-t ovoshchevodstva, GNU Prim. ovoshch. opyt. Stantsiya, Artem, Primorskaya OOS VNIIO Rossel'khokademi, 2013, PP.148–151.

2. Baranova, T.V. Vliyanie obrabotki lazerom na posevnye kachestva semyan i urozhai tomato (Influence of Seed Laser Treatment on the Tomato Seeds Sowing Qualities and Tomato Yield), T. V. Baranova [i dr.], *Uchenye zapiski KNAGTU*, 2012, No IV, 1(12), *Nauki o prirode i tekhnike*, PP.109–112.

3. Belik, V.F. Metodika opytnogo dela v ovoshchevodstve i bakhchevodstve (Methods of Experimental Work in Vegetable and Melon-Growing), M., Agropromizdat, 1992, 319 p.

4. Dolgovykh, O.G., Krasil'nikov, V.V. Issledovaniya po effektivnosti deistviya lazernoi obrabotki semyan na rasteniya morkovi (Investigations on Effectiveness of Carrot Seed Laser Treatment), *Nauka, innovatsii i obrazovanie v sovremenном APK*, mater. mezhdunar. nauch.-prakt. konf. (Izhevsk, 11–14 fev. 2014 g.), v 3 t., Izhevsk, FBOU Izhevskaya GSKhA, 2014, T.1., PP. 9-13.

5. Dospikhov, B.A. Metodika polevogo opyta (s osnovami statisticheskoi obrabotki rezul'tatov issledovaniy) (Methods of Field Experiment (with Bases of Statistical Procession of Findings), 5-e izd., dop. i pererab., M., Agropromizdat, 1985, 351 p.

6. Kiselev, E.P. Vliyanie obrabotki lazerom na posevnye kachestva semyan i urozhai tomatov (Influence of Seed Laser Treatment on the Tomato Seeds Sowing Qualities and Tomato Yield), E.P. Kiselev [i dr.], *Ovoshchi Rossii*, 2013, No 2, PP. 42-46.

7. Simonyan, R.K., Khachatryan A.O. Vliyanie lazernoi obrabotki semyan na rost i razvitie tomatov i pertsy (Influence of Seed Laser Treatment on the Growth and Development of Tomato and Pepper), 4 *Mezhdunarodnaya nauchno-prakticheskaya konferentsiya «Problemy i perspektivy sovremennoi nauki»*, Vyp. No 4, 2016.ch.1, PP.169-174.

8. Chazova, I.Yu. Ekonomicheskii effekt lazernoi obrabotki semyan teplichnykh kul'tur (Economical Efficiency of Hothouse Plants Seed Laser Treatment), *Izvestiya rossiiskogo gosudarstvennogo pedagogicheskogo universiteta im. A.I. Gertsena, Perm'*, 2008, No 73-1, PP. 504-507.

**ВЕТЕРИНАРИЯ И ЗООТЕХНИЯ****VETERINARY AND ANIMAL BREEDING**

УДК 639.111(571.61)

ГРНТИ 34.33

Бормотов М.А., аспирант;

Сенчик А.В., канд.биол.наук, доцент;

Сандакова С.Л., д-р биол.наук, профессор;;

Бочкарев С.А., магистрант,

Дальневосточный государственный аграрный университет,

г. Благовещенск, Амурская область, Россия;

Сакияма Ю., магистр,

Университета Ракуно Гакуэн,

г. Эбецу, префектура Хоккайдо;

E-mail: mbormotow@yandex.ru, senchik\_a@mail.ru, sandsveta@mail.ru

**МОРФОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА И ОСОБЕННОСТИ РОГОВ****БЛАГОРОДНЫХ ОЛЕНЕЙ (CERVUS ELAPHUS XANTHOPYGUS)****В АМУРСКОЙ ОБЛАСТИ**

*Изюбрь (Cervus elaphus xanthopygos) - аборигенный подвид благородного оленя, является наиболее обычным представителем фауны хвойно-широколиственных лесов юга Дальнего Востока. Его рога сложены очень эстетично, имеют красивую мощную корону. Изюбрь заселяет большую часть территории Амурской области, за исключением высокогорий хребтов и степных сельскохозяйственных районов. В настоящее время изучение морфологической характеристики рогов изюбря актуально, так как он является наиболее востребованным охотничьим трофеем на территории области. В статье приводятся результаты работы по изучению роста и развития рогов изюбря в Амурской области в сравнении с соседними регионами, выявлению особенностей их развития у самцов разных возрастов, приведены морфологические показатели рогов животных данного вида. В проанализированном материале при выборке n=27 выявлено, что рога изюбря, обитающего на территории Амурской области, короче, чем у марала и благородного оленя, обитающего в Якутии. Длина среднего отростка наименьшая от указанных подвидов. Размах рогов чуть больше, чем у благородного оленя, обитающего в Якутии. Окружность розетки у всех подвидов практически идентичная, есть лишь незначительные различия. Выявлена небольшая разница в размерах левого и правого рога и чуть большей индивидуальной изменчивостью обладает правый рог. В сроках роста и развития рогов изюбрей Якутии, Амурской области, Приморья различий не выявлено.*

**КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА:** ИЗЮБРЬ, БЛАГОРОДНЫЙ ОЛЕНЬ, МОРФОЛОГИЯ РОГОВ, ПОПУЛЯЦИЯ.

UDC 639.111(571.61)

Bormotov M.A., Posgraduate;  
Senchik A.V., Cand. Biol. Sci., Associate Professor;  
Sandakova S.L., Dr Biol. Sci., Professor;  
Bochkaryov S.A., Undergraduat,  
Far Estern Satate Agrarian Univrsity,  
Blagoveshchensk, Amur region, Russia;  
Sakima Yu., master,  
Ga Gakuen University,  
Ebitzu City, Hokkaido, Japan  
E-mail: mbormotow@yandex.ru, senchik\_a@mail.ru, sandsveta@mail.ru

### MORPHOLOGICAL CHARACTERISTICS AND FEATURES OF EUROPEAN RED DEER (CERVUS ELAPHUS)'S ANTLERS IN THE AMUR REGION

*Manchurian deer (Cervus elaphus xanthopygos) - indigenous subspecies of the European red deer is the most typical representative of the fauna of mixed coniferous-broad-leaved forests of the South part of the Far East. Its antlers are built very beautifully and have good looking big crown. Manchurian deer inhabits in the most part of the Amur Region Territory, except high-mountain ridges and agricultural areas. The study of morphological characteristics of the Manchurian deer's antlers is important today because it is the most popular kill on the territory of the Region. The article presents the findings of investigations on growth and development of the Manchurian deer's antlers in the Amur Region in comparison with neighboring districts and on features of development of the antlers of uneven-aged bucks. The article also presents morphological characteristics of the antlers of animals of this species. After the analysis of samples n=27 it was found out that the antlers of the Manchurian deer inhabiting on the territory of the Amur Region are shorter than that of the maral and red deer inhabiting in Yakutia. The length of the middle antler is the smallest as compared to the above mentioned subspecies. Antler-span is a little bit larger than that of red deer inhabiting in Yakutia. All subspecies have practically the same burr circumference, there are only minor differences. We revealed a slight difference in the size of the left and right antlers. The right antler has a little bit stronger individual variability. The differences in the periods of growth and development of Manchurian deer's antlers in Yakutia, Amur region, Primorye were not found.*

KEYWORDS: MANCHURIAN DEER, MORPHOLOGY OF ANTLERS, POPULATION

**Цель исследований:** исследовать морфологические особенности рогов изюбря Амурской области и на основе полученных данных сделать выводы о территориальной изменчивости.

#### **Материал и методы исследования**

Взрослый самец благородного оленя во время гона считается одним из наиболее уважаемых трофеев среди охотников. И это неспроста. Его рога сложены очень эстетично, представляя собой мощную корону. Достаточное количество трофеев хранится в коллекциях охотников.

В исследовании использован материал как от непосредственно добытых животных в процессе охоты со снятием всех необходимых промеров, так и с изготовленных чучел изюбрей, добытых на территории Амурской области.

В процессе наблюдений за суточной активностью животных использовались фотоловушки на тропах и в местах минеральной подкормки животных (солонцах) на территории охотничьего хозяйства МУМП "Мазановский охотпромхоз" Мазановского района Амурской области.

На сегодняшний день в распоряжении авторов имеется более 9000 фотолокаций изюбря, полученных с 8 фотоловушек в течение наблюдений 2014-2016 годов. Данный материал позволяет с высокой точностью зафиксировать основные периоды роста и развития рогов, а также иные важные аспекты жизнедеятельности благородного оленя на исследуемой территории.

#### **Результаты исследований и их обсуждение**

Рога благородного оленя отличаются сложностью строения и обилием структурных элементов (рис. 1). К их числу относятся: степень развития розеток (венчи-

ков), длина и толщина рогов, длина и количество отростков, размеры и форма короны, степень развития борозд на местах прохождения в пантах крупных кровеносных сосудов и т.п. Нужно отметить, что внешняя структура рогов подвержена широкой индивидуальной изменчивости [5].

Рога для самцов-оленей являются, во-первых, признаком доминирования при иерархии, во-вторых, орудием для мечения территории, в-третьих, оружием турнирных боев. Также, видимо, немаловажным является то, что рога зрелых самцов – визуально привлекающий атрибут для самок (свечение белых концов рогов) [8].



*Рис. 1. Фотолокация самцов изюбря во время рева. 18.10.2014 г.*

Рост и развитие рогов у изюбря начинается с середины апреля. Уже к концу месяца рога вырастают около 10 см. К началу августа они достигают зрелости и к концу августа очищаются от кожи и становятся полностью сформировавшимися. Рога изюбря в Амурской области, как правило, сравнительно невелики, с нешироким развалом и изгибом главного ствола, выгнутой стороной наружу. Рога развиваются и

растут одновременно с новой летней шерстью. В большинстве случаев рога относительно симметричны, и количество главных отростков равно двум на каждом роге, а общее их число у вполне взрослых зверей на обоих рогах от 10 до 12, реже 14 и, как редкое исключение - 16. Это количество отростков наблюдается в течение большей части жизни быка-изюбря - вплоть до деградации рогов от старости. Верхние концы рогов часто раздвоены.

Однако в коллекции Сихотэ-Алинского заповедника есть пара рогов изюбря с р. Имана, имеющая чашеобразные концы, из трех отростков каждый, расположенные в двух плоскостях. Это единственная известная пара рогов изюбря с такими особенностями и поэтому надо считать, что это проявления индивидуальной мутации [4]. По данным Г.Г. Боескорова [1], у изюбрей Сихотэ-Алиня окружности розетки и ствола рогов больше, чем у маралов и якутского благородного оленя, а также длиннее надглазничный отросток. С другой стороны, в монографии Г.Ф. Бромлея и С. П. Кучеренко [2] изложен следующий факт: окружности розетки и ствола рогов изюбрей Дальнего Востока больше, чем у маралов и якутских благородных оленей, только на Северном Сихотэ-Алине. Несколько уступают маральим рога и рога якутских оленей, которые так же является изюбрем [6] по этим параметрам, рога изюбрей среднего Сихотэ-Алиня, а в Малом Хингане и левобережье Приамурья рога гораздо меньше. К тому же авторы указывают на то, что это были «хорошие, большие» рога с выставки трофеев. По данным Л.Г. Капланова [4] окружности розеток гораздо меньше, чем данные других авторов [1], [2]. Кроме этого, по утверждению Г.Г. Боескорова [1], благородные

олени Якутии имеют более длинный четвертый отросток, как у маралов в отличие от изюбрей, и длина третьего и четвертого отростков приблизительно одинаковы, что также является промежуточным явлением. Исходя из вышесказанного, мы учитываем некоторую переходную видовую форму изюбря, обитающего в Якутии, к признакам марала. Поэтому, на наш взгляд, далее необходимо учитывать, что в виде признаков изюбря мы называем признаки благородного оленя, обитающего в Амурской области.

По данным В.В. Степановой [6], длина надглазничного отростка у якутских благородных оленей близка к изюбриному, то есть длиннее, чем у марала. У якутского благородного оленя окружность ствола гораздо больше, чем у остальных представителей благородного оленя, но также ближе к изюбриным параметрам. Независимо от количества отростков, длина рогов благородного оленя в Южной Якутии в среднем составила 74,2 см, окружности розеток от 22 см, окружность стволов от 13,8 см, размах рогов от 59,9 см.

Полученные результаты промеров рогов изюбря возрастом от 5 до 7 лет представлены в таблице 1.

Таблица 1

Промеры рогов благородных оленей Верхнего Приамурья (n = 27)

Параметры	Рога	M ± m	Limit
Длина рогов	левого	74,48±7,23	44–103
	правого	73,72±7,14	62–92
Окружность розеток	левой	21,86±2,84	13–26
	правой	21,93±2,68	23–29
Окружность стволов	левого	17,67±4,14	8–15
	правого	18,14±3,86	11–17
Размах рогов	-	65,99±11,89	44–76
Количество отростков на роге	на левом	5,3±0,60	-
	на правом	5,4±0,60	-

Длина рога изюбря Амурской области меньше, чем у марала и благородного оленя, обитающего в Якутии. Длина среднего отростка наименьшая от указанных подвидов. Размах рогов чуть больше, чем у благородного оленя, обитающего в Якутии. Окружность розетки у всех подвидов почти одинаковая, есть лишь незначительные различия. Имеется небольшая разница

в размерах левого и правого рога и отмечается немного большая морфологическая изменчивость правого рога.

На развитие рогов оленей, по утверждению А.А. Данилкина [3], влияют различные факторы среды, такие как климат и кормовые ресурсы, а также большую роль играет низкая плотность населения оленей

в Якутии, что обуславливает участие слабых и молодых особей в размножении.

Средневозрастные самцы изюбря в Амурской области до середины марта могут иметь рога, так что сбрасывание их происходит после этого срока. У старых экземпляров рога падают раньше. В апреле рогов у изюбрей уже нет. Перед сбрасыванием рогов самцы ходят вокруг небольших деревьев и трутся о них рогами, тем самым обдирая кору с деревьев и делая «затирки». Таким же образом в начале августа и в сентябре, во время рева, самцы чистят рога.

Ежегодная смена рогов начинается с февраля месяца. Сброс рогов зависит от возраста животного и от его физического состояния [7]. После спада старых рогов новые рога начинают расти через 5-10 дней. С апреля до середины мая мы наблюдали развитые панты с тремя отростками на каждом, а к концу июня у взрослых самцов они имеют большие размеры и полную товарную ценность. Именно в это время их, как правило, и заготавливают на «пантовке». К концу июля у взрослых самцов рога полностью вырастают и окостеневают, за исключением верхних концов, они остаются еще бархатными и достаточно мягкими. По нашим наблюдениям, в августе в «изюбриных» местах имелись свежие «затирки», оставленные самцами, чистящими рога.

В период интенсивного роста рогов животные часто «чешут» растущие панты между копытами передних ног. Данные случаи зафиксированы нами неоднократно, при установке фото-ловушек в июле и начале августа. Панты достигают зрелости к началу августа и к концу августа очищаются от кожицы.

#### **Выводы**

Рога у оленей имеют возрастные особенности. У годовиков это «шпильки», или «спички», длиной около 15 см. На следующий год рога имели по 3 отростка. Ежегодно при росте новых рогов добавляется по 1 отростку до 6-7 лет. После 7 лет их толщина может меняться в зависимости от

физиологического состояния животного. Также бывают случаи, когда некоторые самцы старше 4 лет имеют рога с четырьмя отростками, но с разницей в толщине и массивности рогов. Нам встречались рога с одинаковым числом отростков, но со значительной разницей в толщине. Кроме этого с возрастом меняются следующие показатели: а) расстояние между лобными выростами – увеличивается от 40 до 60 мм; б) диаметр выростов увеличивается от 35 до 55 мм; в) высота их уменьшается от 40 до 30 мм. Также с возрастом меняется положение рогов относительно черепа, что, видимо, зависит от увеличения тяжести рогов. Рога у молодых 2-3-летних самцов более отогнуты назад. У них лобные выросты черепа с затылочной частью черепа составляют угол в 40°, тогда как у взрослых особей они находятся более в вертикальном положении и угол равняется около 90°. У старых самцов рога вырастают более тонкие, становятся короче и легче, сокращается число отростков, в форме рогов часто наблюдается отсутствие симметрии.

Таким образом, проведенные нами исследования морфологических особенностей рогов благородного оленя, обитающего на территории Амурской области, показали, что рога изюбря короче, чем у марала и благородного оленя, обитающего в Якутии. Длина среднего отростка наименьшая от указанных подвидов. Размах рогов чуть больше чем у благородного оленя, обитающего в Якутии. Окружность розетки у всех подвидов практически идентичная, есть лишь незначительные различия. Разница в размерах левого и правого рога небольшая и чуть большей индивидуальной изменчивостью обладает правый рог. В сроках роста и развития рогов изюбрей Якутии, Амурской области, Приморья различий не выявлено. Это подтверждает ценность изюбря Амурской области как трофея наряду с изюбрем Приморья и Якутии.

#### **Список литературы**

1. Боескоров, Г.Г. К систематическому положению и истории благородных оленей Якутии // Г.Г. Боескоров // Редкие виды млекопитающих России и сопредельных территорий. - М.: Наука, 1999. - С.40-55.

2. Бромлей Г.Ф., Кучеренко С.П. Благородный олень, или изюбрь (*Cervus elaphus* L., 1758) / Г.Ф. Бромлей, С.П. Кучеренко // Копытные юга Дальнего Востока. - М.: Наука, 1983. - С. 158-193.
3. Данилкин, А.А. Олени (*Cervidae*) / А.А. Данилкин. - М.: ГЕОС, 1999. - 552 с.
4. Капланов, Л.Г. Тигр, изюбрь, лось.- Л.Г. Капланов. - М.: Изд-во МОИП, 1948. - С.50-78.
5. Положение об охотничьих трофеях в СССР. - М.: Госагропром СССР, 1987. - С. 52.
6. Степанова, В. В. Морфологические особенности рогов благородных оленей (*Cervus elaphus*) Якутии / В.В. Степанова // V Международная научная конференция. – Днепропетровск: ДНУ, 2009. – С. 366-368.
7. Цалкин, В.И. Материалы изучения рогов у настоящих оленей (*Cervus elaphus* L.) / В.И. Цалкин // Зоологический журнал. - 1945. - Вып. 4. - С.224-236.
8. Wagenknecht E. Rotwild. VEB, Deutscher Landwirtschaftsverlag? 1981. S. 385.

#### Reference

1. Boeskorov, G.G. К систематическому положению и истории благородных оленей Якутии (On Systematical Position and History of Red Deer in Yakutia), Redkie vidy mlekopitayushchikh Rossii i so-predel'nykh territorii, M., Nauka, 1999, PP.40-55.
2. Bromlei G.F., Kucherenko S.P. Blagorodnyi olen', ili izyubr' (*Cervus elaphus* L., 1758) (Red Deer, or Manchurian Deer), Kopytnye yuga Dal'nego Vostoka, M., Nauka, 1983, PP. 158-193.
3. Danilkin, A.A. Olen'i (Servids) (*Cervidae*), A.A. Danilkin, M., GEOS, 1999, 552 p.
4. Kaplanov, L.G. Tigr, izyubr', los' (Tiger, Manchurian Deer, Moose), M., Izd-vo MOIP, 1948, PP.50-78.
5. Polozhenie ob okhotnich'ikh trofeyakh v SSSR (Regulations on the Kills in USSR), M., Gosagroprom SSSR, 1987, P. 52.
6. Stepanova, V. V. Morfologicheskie osobennosti rogov blagorodnykh oleney (*Cervus elaphus*) Yakutii (Morphological Features of Red Deer's Antlers (*Cervuselaphus*) in Yakutia), V Mezhdunarodnaya nauchnaya konferentsiya, Dnepropetrovsk, DNU, 2009, PP. 366-368.
7. Tsalkin, V.I. Materialy izucheniya rogov u nastoyashchikh oleney (*Cervus elaphus* L.) (Materials of Studies on Real Deer's Antlers (*Cervuselaphus* L.)), V.I. Tsalkin, *Zoologicheskii zhurnal*, 1945, Vyp. 4, PP. 224-236.
8. Wagenknecht E. Rotwild. VEB, Deutscher Landwirtschaftsverlag? 1981. P. 385.

УДК 636.5:636.086

ГРНТИ 68.39.15

Игнатович Л.С., науч. сотр. отдела ФПИИР,  
Магаданский научно-исследовательский институт сельского хозяйства,  
г. Магадан, Магаданская область, Россия  
E-mail: agrarian@maglan.ru

#### **ВЛИЯНИЕ ПРИМЕНЕНИЯ КОМПОНЕНТНЫХ КОРМОВЫХ ДОБАВОК, ИЗГОТОВЛЕННЫХ С ПРИМЕНЕНИЕМ ТРАВЯНОЙ МУКИ ИЗ ТЫСЯЧЕЛИСТНИКА ОБЫКНОВЕННОГО, НА ПРОДУКТИВНОСТЬ КУР-НЕСУШЕК, КАЧЕСТВО ПРОИЗВОДИМОЙ ПРОДУКЦИИ (ЯИЦ) И КОНВЕРСИЮ КОРМА**

*Проведены исследования эффективности применения в рационах кур-несушек многокомпонентных кормовых добавок из местных растительных ресурсов с включением травяной муки из тысячелистника обыкновенного. Установлено, что введение в рацион кормовых добавок, состоящих из 0,3-1,0% муки из крапивы двудомной; 0,2-1,0% муки из хвои стланика кедрового; 0,5% муки из бурых морских водорослей (ламинарии); 0,5-1,0% муки из пажиты обыкновенной и 0,5-1,5% муки из тысячелистника обыкновенного, способствует интенсификации обменных процессов, происходящих в организме кур-несушек. Так, использование азота корма возросло до 9,2%; золы – до 12,0%; кальция – до 7,0%; фосфора – до 13,7%; переваримость протеина – до 2,7%; жира – до 10,8%;*

**БЭВ – до 1,6%. Интенсификация обменных процессов способствовала повышению продуктивности птицы: валовой сбор яиц возрастал до 11,3%; интенсивность яйцекладки – до 8,8%; выход яичной массы – до 25,3% к контрольным показателям, в зависимости от доз включаемых компонентов. Происходило повышение конверсии корма: затраты на 10 шт. яиц снижались до 7,0%; на 1 кг яичной массы – до 17,4%. Ввод исследуемых кормовых добавок в рационы кур-несушек способствовал повышению качества и потребительских свойств продукции (яиц): содержание сырого жира в яйцемассе возрастало до 7,0%; сырого протеина – до 2,0%; БЭВ – до 8,9%; концентрация каротиноидов в желтке яйца – до 16,0%.**

**КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА:** КУРЫ-НЕСУШКИ, ТРАВЯНАЯ МУКА, КРАПИВА ДВУДОМНАЯ, ХВОЯ СТЛАНИКА КЕДРОВОГО, БУРЫЕ МОРСКИЕ ВОДОРОСЛИ, ПИЖМА ОБЫКНОВЕННАЯ, ТЫСЯЧЕЛИСТНИК ОБЫКНОВЕННЫЙ, МНОГОКОМПОНЕНТНЫЕ КОРМОВЫЕ ДОБАВКИ, ПРОДУКТИВНОСТЬ, КАЧЕСТВО ЯЙЦА.

**UDC 636.5:636.086**

**Ignatovich L.S., Researcher of the Dept. of Fundamental Applied Studies and Innovative Researches, Magadanskiy Research Institute of Agriculture, Magadan, Magadan region, Russia**

**E-mail: agrarian@maglan.ru**

**INFLUENCE OF USE OF COMPONENT FEED ADDITIVES, MANUFACTURED WITH THE USE OF GRASS MEAL OF YARROW, ON LAYING HENS PRODUCTIVITY, QUALITY OF THE PRODUCTS (EGGS) AND FEED CONVERSION**

*The studies of efficiency of multicomponent feed additives made of indigenous plant resources with inclusion of grass meal of yarrow in layer diets have been carried out. It has been ascertained that inclusion of the feed additives consisting of 0.3-1.0% stinging nettle meal; 0.2-1.0% mountain pine needles meal; 0.5% meal of brown seaweeds (laminaria); 0.5-1.0% common costmary meal and 0.5-1.5% yarrow meal into a diet promoted intensifying metabolic processes in layers bodies. Thus, feed nitrogen utilization increased up to 9.2%; ash utilization – up to 12.0%; calcium – up to 7.0%; phosphorus – up to 13.7%; protein digestibility – up to 2.7%; fat digestibility – up to 10.8%; nitrogen-free extractive substances digestibility – up to 1.6%. Intensification of metabolic processes promoted increase in poultry productivity: gross egg yield increased up to 11.3%; intensity of laying – up to 8.8%; egg mass yield – up to 25.3% against the control indices depending on the doses of the components included. Feed conversion increased as follows: costs per 10 eggs lowered down to 7.0%; per 1 kg of egg mass – to 17.4%. Inclusion of the studied feed additive into layer diet promoted increase in quality of the products (eggs) and their commodity properties: crude fat content in egg mass increased up to 7.0%; crude protein – up to 2.0%; nitrogen-free extractive substances – up to 8.9%; carotenoid concentration in egg yolk – up to 16.0%.*

**KEY WORDS:** LAYING HENS, GRASS MEAL (FLOUR), STINGING NETTLE, MOUNTAIN PINE NEEDLES, BROWN SEAWEEDS, COSTMARY, YARROW, MULTICOMPONENT FEED ADDITIVES, PRODUCTIVITY, QUALITY OF EGGS.

В силу особых климатических и логистических условий регионов Крайнего Севера развитие сельскохозяйственного производства в Магаданской области не в полной мере соответствует росту потребности населения в сельскохозяйственной

продукции высокого качества с необходимыми потребительскими свойствами. Потребление населением региона основных продуктов питания ниже норм, рекомендуемых Министерством здравоохранения и социального развития РФ для здорового

питания и активного образа жизни человека, так, в 2014 году потребление молочной продукции составляло 76,0%, яйца – 83,0% от нормы. Уровень самообеспеченности Магаданской области в 2013 году мясными продуктами составил 3,2%, молоком – 14,8%, яйцом – 68,9%. В последний период времени наблюдается рост сельскохозяйственного производства в Магаданской области, так, самообеспеченность области мясными продуктами, молоком и яйцом в 2015 году возросла и составила 4,4%; 15,8% и 77,2%, соответственно. Однако, зависимость отрасли от экстремальных природных факторов, удалённость от экономически развитых регионов, диспаритет цен на промышленную и сельскохозяйственную продукцию, способствующие финансовой неустойчивости сельхозпроизводителей, приводят к тому, что основную долю на рынке продовольствия области занимает продукция, завозимая из других регионов. В 2014 году в структуре регионального продовольственного рынка удельный вес завозимой молочной продукции составлял 87,7%; мяса – 96,7%; яйца – 23,7%; в 2015 году эти показатели составили 83,9%; 57,1% и 26,4%, соответственно.

Таким образом, целью сельхозпроизводителей остаётся дальнейшее наращивание объёмов выпускаемой продукции для обеспечения населения местной продукцией высокого качества, в том числе птицеводческой.

В хозяйствах всех категорий поголовье птицы на конец отчётного периода 2015 года в Магаданской области составило 139,7 тысяч голов; в сравнении с 2014 годом оно возросло на 26,6%; производство пищевых яиц составило 25,4 млн. штук, увеличение производства – 4,2%. Реализация яиц увеличилась на 7,8% и составила 25,2 млн. штук. Уровень самообеспечения области яйцом возрос на 3,5%, поступление яиц из других регионов России снизилось на 10,8%; потребление яиц на душу населения возросло на 1,0%, и составило 218 штук, против 216 штук в 2014 году [1,2,3,4] .

Как видно из статистических данных, для обеспечения потребности населения Магаданской области яйцом существует необходимость его дополнительного завоза из других регионов России. Преимуществом завозной продукции является более низкая цена, но при этом её качество не всегда удовлетворяет санитарным требованиям и нормам. При длительной транспортировке водно-морским транспортом и нарушении сроков и условий хранения яйцо теряет свои первоначальные свойства: увеличивается содержание аммиака в яйце, ухудшаются вкусовые качества, желток и белок приобретают «лежалый вкус». Высокая температура и низкая влажность воздуха при длительной транспортировке приводят к ускоренному испарению влаги из яиц, создают благоприятные условия для размножения вредоносных микроорганизмов, которые, проникая внутрь яйца, вызывают его порчу. Потеря массы яиц составляет в среднем около 0,1%, плотности – 0,0015г/см<sup>3</sup> за сутки; за 60 дней хранения при температуре 15°C содержание плотного белка снижается в 2,2 раза; при 20°C – он разрушается полностью уже на 30-е сутки. По мере «старения» в яйце происходит распад протеинов, жиров, падение активности витаминов и других питательных веществ. Средняя потеря витамина В<sub>2</sub> в яйцах после 6-ти месяцев хранения составляет 6,8-1,1 мг/кг. Убыль массы яиц совпадает с увеличением объёма воздушной камеры. У яиц, хранившихся 25-30 дней в неблагоприятных условиях, высота пуги достигает 10-20 мм и более (при норме 1,3-2,4 мм), что говорит о снижении их качества [5,6,7].

Исходя из вышесказанного, проблема самообеспеченности региона яйцом местного производства высокого качества стоит достаточно остро, её решению может способствовать создание необходимых условий для реализации генетического потенциала современных высокопродуктивных кроссов птицы. Продуктивность птицы – это основной хозяйственно полезный признак, имеющий достаточно высо-

кую степень изменчивости. Так как в России наращивание производства яйца осуществляется за счёт интенсивных факторов, то повышение продуктивности и сохранности птицы, расширение ассортимента продукции, в том числе, за счёт повышения её качества и потребительских свойств, а также повышение конверсии кормов являются важнейшими задачами местных птицеводов.

Комбикорма, завозимые в Магаданскую область и предназначенные для кормления кур-несушек, на 70-75% состоят из зерновой группы и продуктов переработки зерновых (жмыхи, шроты, зерновые отходы производства и т.д.), в хозяйствах они не подвергаются доработке и обогащению необходимыми питательными, минеральными и биологически активными веществами. В комбикормах отсутствуют протеиновые составляющие животного происхождения (рыбная, мясокостная мука), витаминно-травяная мука, дрожжи и другие высокопитательные дорогостоящие компоненты, обеспечивающие рацион необходимыми аминокислотами. Повышение полценности рационов птицы в условиях Магаданской области возможно путём их обогащения недостающими нутриентами, содержащимися в биологически активных кормовых добавках, приготовленных из местных растительных ресурсов. Организация полноценного питания сельскохозяйственной птицы должна обеспечить использование естественных стимуляторов роста, позволить отказаться от кормовых антибиотиков, не позволяющих получить экологически чистую продукцию, а также найти дешёвые нетрадиционные кормовые средства, которые по биологической ценности не уступали бы дорогостоящим компонентам. Использование в кормлении птицы дешёвых местных растительных кормовых добавок, с одной стороны, является основой повышения рентабельности производства, а с другой — даёт возможность получать экологически чистую продукцию, что весьма актуально в настоящий период времени.

Эффективность использования растительных компонентов обусловлена достаточными их запасами, простотой заготовки и низкой стоимостью, в связи с чем мы расширили исследования по изысканию и освоению новых местных кормовых ресурсов, ранее не используемых в рационах птицы. Такими источниками могут служить многокомпонентные кормовые добавки, состоящие из муки бурых морских водорослей, хвои стланика кедрового, крапивы двудомной, пижмы обыкновенной, взятых в различных соотношениях. Эти компоненты кормовых добавок были достаточно изучены нами и рекомендованы для применения в рационах кур-несушек с целью их обогащения биологически активными веществами, входящими в состав изучаемых составляющих. Зачастую действие этих кормовых добавок связано не с каким-либо одним веществом, а со всем естественным комплексом веществ, входящих в их состав [8,910].

В качестве нового компонента кормовых добавок была изучена мука, приготовленная из тысячелистника обыкновенного. В её состав входит широкий спектр биологически активных веществ: эфирное масло, содержащее хамазулен, камфару, цинеол, изовалериановую кислоту, ментол, эвгенол и др.; фитонциды, дубильные вещества, флавоноиды (производные апигенина, лютеолина, кверцетина, кемиферола, изорамнетина и др.), спирты, муравьиная, уксусная и изовалериановая кислоты, смолы, горечи. В муке из тысячелистника обыкновенного содержатся витамины С и К, каротин, а также минеральные вещества: алюминий, магний, хром, железо, медь, марганец, калий.

Кроме того, в листьях накапливаются алкалоиды: ахиллеин, бетоницин, стахидрин, метилбетаин, а в соцветиях — сесквитерпеновые лактоны. Основными действующими веществами тысячелистника обыкновенного являются гликоалкалоид ахиллеин, который повышает свёртываемость крови и хамазулен эфирного масла, обладающий противовоспалительным и

антиаллергическим действием. Действующие вещества тысячелистника имеют желчегонную активность, обладают противосудорожными и противодиабетическими свойствами, оказывают положительное влияние на пищеварение [11,12].

**Цель исследований.** Целью исследований явилось определение влияния многокомпонентных кормовых добавок на повышение продуктивности кур-несушек, конверсии корма и качества продукции в условиях Магаданской области.

**Методы и материалы исследований.** Экспериментальная часть исследований выполнялась в производственных условиях ООО «Птицефабрика Дукчинская» (г. Магадан). Материалом для исследования служили куры-несушки кросса «Хайсекс белый». Объект исследования –

многокомпонентные кормовые добавки, состоящие из муки бурых морских водорослей, хвои стланика кедрового, крапивы двудомной, пижмы обыкновенной и тысячелистника обыкновенного, взятые в различных соотношениях.

Контрольная группа птицы получала основной рацион кормления (ОР), применяемый в ООО «Птицефабрика Дукчинская». Опытным группам в основной рацион включались многокомпонентные биологически активные кормовые добавки (МБАКД) из бурых морских водорослей, хвои стланика кедрового, крапивы двудомной, пижмы обыкновенной и тысячелистника обыкновенного, взятых в различных соотношениях согласно схеме опыта (табл.1).

Таблица 1

Схема опыта

Группы	Рацион кормления
1 (к)	ОР
2	ОР + МБАКД из 1,0% муки из тысячелистника обыкновенного + 0,5% муки из пижмы обыкновенной + 1,0% муки из крапивы двудомной + 0,5% муки из хвои стланика кедрового + 0,5% муки из бурых морских водорослей (ламинарии)
3	ОР + МБАКД из 0,5% муки из тысячелистника обыкновенного + 0,5% муки из пижмы обыкновенной + 1,0% муки из крапивы двудомной + 1,0% муки из хвои стланика кедрового + 0,5% муки из бурых морских водорослей (ламинарии)
4	ОР + МБАКД из 1,5% муки из тысячелистника обыкновенного + 1,0% муки из пижмы обыкновенной + 0,3% муки из крапивы двудомной + 0,2% муки из хвои стланика кедрового + 0,5% муки из бурых морских водорослей (ламинарии)

**Обсуждение результатов исследований.** По результатам исследований нами установлено, что ввод в основной рацион кур-несушек изучаемых многокомпонентных кормовых добавок является эффективной формой обогащения рационов питательными и биологически активными веществами. Применение их в рационах кур-несушек способствует повышению зоотехнических показателей и экономической эффективности производства продукции.

*Результаты применения многокомпонентной кормовой добавки состоящей из 1,0% муки тысячелистника обыкновенного; 0,5% муки пижмы обыкновенной; 1,0% муки крапивы двудомной; 0,5% муки хвои стланика кедрового; 0,5% муки бурых морских водорослей (ламинарии).*

Переваримость протеина корма возросла на 4,0%; жира – на 7,2%; БЭВ – на

1,3%; использование азота – на 9,2%; кальция – на 5,6%; фосфора – на 13,7%. Валовое производство яиц возросло на 7,9%; интенсивность яйцекладки – на 6,2%; выход яичной массы – на 20,8%; средняя масса яйца – на 3,5%. Содержание сухих веществ в яичной массе возросло на 0,3%; сырого жира – на 7,1%; сырого протеина – на 1,9%; БЭВ – на 5,6%; кальция – на 6,7%; фосфора – на 4,2%. Концентрация каротиноидов в желтке яйца увеличилась на 11,3%. Затраты корма на производство 10 штук яиц снизились на 4,1%; на 1кг яичной массы – на 14,3%. Экономический эффект на производство 1000 штук яиц в расчёте на использованные корма составил 103,4 рубля.

*Результаты применения многокомпонентной кормовой добавки состоящей*

из 0,5% муки из тысячелистника обыкновенного; 0,5% муки из пижмы обыкновенной; 1,0% муки из крапивы двудомной; 1,0% муки из хвои стланика кедрового; 0,5% муки из бурых морских водорослей (ламинарии).

Переваримость протеина корма возросла на 4,1%; жира – на 10,8%; БЭВ – на 1,6%; использование азота – на 9,2%; кальция – на 5,3%; фосфора – на 12,6%. Валовое производство яиц возросло на 9,3%; интенсивность яйцекладки – на 7,8%; выход яичной массы – на 22,6%; средняя масса яйца – на 3,3%. Концентрация сухих веществ яичной массы возросла на 2,2%; сырого жира – на 1,0%; сырого протеина – на 2,0%; БЭВ – на 8,9%; кальция – на 4,4%; фосфора – на 5,1%. Концентрация каротиноидов в желтке яйца возросла на 16,0%. Снижение затрат корма на производство 10 штук яиц составило 6,0%; на 1 кг яичной массы – 16,3%. Экономический эффект на производство 1000 штук яиц составил 167,3 рубля.

*Результаты применения многокомпонентной кормовой добавки состоящей из 1,5% муки из тысячелистника обыкновенного; 1,0% муки из пижмы обыкновенной; 0,3% муки из крапивы двудомной; 0,2% муки из хвои стланика кедрового; 0,5% муки из бурых морских водорослей (ламинарии).*

Переваримость протеина корма возросла на 3,9%; жира – на 9,4%; БЭВ на 0,9%; использование азота – на 9,0%; кальция – на 7,0%; фосфора – на 11,4%. Валовое производство яиц возросло на 11,3%; интенсивность яйцекладки – на 8,8%; выход яичной массы – на 25,3%. Содержание сухих веществ в яичной массе возросло на 0,8%; сырого жира и протеина – на 1,8%; БЭВ – на 4,7%; кальция – на 6,7%; фосфора – на 7,3%. Концентрация каротиноидов в желтке яйца возросла на 1,1%. Затраты корма производство 10 штук яиц снизились на 7,0%; на 1 кг яичной массы – на 17,4%. Получен экономический эффект на производство 1000 штук яиц в сумме 191,6 руб.

**Выводы.** На основании исследований сделаны выводы, что эффективность применения исследуемых многокомпонентных кормовых добавок в кормлении промышленных кур-несушек яичного направления продуктивности зависит не только от кормовой базы птицеводческого хозяйства (структуры и питательной ценности рациона), но и от рационального выбора доз и компонентов, включаемых в состав кормовых добавок.

#### Список литературы

1. Кустова, С.Б. Интеграция – путь к повышению эффективности АПК / С.Б. Кустова // Аграрная наука. – 2015. – № 5. – С. 5-7.
2. Кустова, С.Б. Создание интегрированных структур в АПК как способ усиления продовольственной безопасности региона / С.Б. Кустова // Решение актуальных проблем продовольственной безопасности Крайнего Севера : сб. ст., посвящ. 90-летию создания ФГБНУ Мурманская ГСХОС. – Мурманск : МАГУ, 2016. – С. 27-32.
3. Производство и потребление основных продуктов питания населением Магаданской области: статистический сборник / – Магадан : Магаданстат.
4. Сельское хозяйство Магаданской области: статистический сборник. – Магадан : Магаданстат, 2016. – 39 с.
5. Штелле, А.Л. Куриное яйцо: вчера, сегодня, завтра / А.Л. Штелле // М.: Агробизнесцентр, 2004. – С.45-62.
6. Алтунян, С. Содержание витамина В2 в свежих и хранившихся куриных яйцах / С. Алтунян // Птица и птицепродукты. – 2009. – №10. – С.33.
7. Царенко, П.П. Повышение качества продукции птицеводства: пищевые и инкубационные яйца / П.П. Царенко // Л.: Агропромиздат. Ленингр. отделение, 1988. – С.106-117.
8. Игнатович, Л.С. Эффективность применения многокомпонентных кормовых добавок на основе травяной муки различного состава / Л. С. Игнатович // Дальневосточный аграрный вестник. – №3(39). – 2016. – С.49-55.
9. Игнатович, Л.С. Местные растительные ресурсы в кормлении кур-несушек / Л. С. Игнатович // Птицеводство. – 2016. – № 8. – С. 37-40.

10. Кузьмина, И.Ю. Влияние кормовой добавки из ферментированного стланика на продуктивность крупного рогатого скота в Магаданской области / И.Ю. Кузьмина // Сельскохозяйственные науки и агропромышленный комплекс на рубеже веков: сборник материалов IX Международной научно-практической конференции / Под общей редакцией С.С. Чернова. – Новосибирск: Издательство ЦРНС, 2015. – С.128-131.

11. Царёв, С.Г. Лекарственные растения в ветеринарии / С.Г. Царёв // Россельхозиздат. – Москва, 1964. – С.61-143.

12. Фруентов, Н.К. Лекарственные растения Дальнего Востока / Н.К. Фруентов // Под редакцией А.А. Константинова. 2-е издание. – Хабаровское книжное издательство, 1974. – С.93-182.

### Reference

1. Kustova, S.B. Integratsiya – put' k povysheniyu effektivnosti APK (Integration – a Way to Enhancing of Efficiency of Agrarian-Industrial Sector), *Agrarnaya nauka*, 2015, No 5, PP. 5-7.

2. Kustova, S.B. Sozdanie integrirovannykh struktur v APK kak sposob usileniya prodovol'stvennoi bezopasnosti regiona (Creation of Integrated Structures in Agrarian-Industrial Sector as a Way of Improving Food Security of the Region), Reshenie aktual'nykh problem prodovol'stvennoi bezopasnosti Krainego Severa, sb. st., posvyashch. 90-letiyu sozdaniya FGBNU Murmanskaya GSKhOS, Murmansk, MAGU, 2016, PP. 27-32.

3. Proizvodstvo i potreblenie osnovnykh produktov pitaniya naseleniem Magadanskoi oblasti: statisticheskii sbornik (Production and Consumption of Main Foodstuffs by the Population of Magadan Region: Statistical Collection), Magadan, Magadanstat.

4. Sel'skoe khozyaistvo Magadanskoi oblasti: statisticheskii sbornik (Agriculture of Magadan region: Statistical Collection), Magadan, Magadanstat, 2016, 39 p.

5. Shtelle, A.L. Kurinoe yaitso: vchera, segodnya, zavtra (Eggs: Yesterday, Today, Tomorrow), A.L. Shtelle, M., Agrobiznestsentr, 2004, PP. 45-62.

6. Altunyan, S. Soderzhanie vitamina V2 v svezhikh i khranivshikhsya kurinykh yaitsakh (Content of Vitamin B2 in Fresh and Stored Eggs), S. Altunyan, *Ptitsa i ptitseprodukty*, 2009, No 10, P.33.

7. Tsarenko, P.P. Povyshenie kachestva produktsii ptitsevodstva: pishchevye i inkubatsionnye yaitsa (Enhancing of the Poultry Farming Products Quality: Edible and Incubative Eggs), L., Agropromizdat, Leningr. otделение, 1988, PP.106-117.

8. Ignatovich, L.S. Effektivnost' primeneniya mnogokomponentnykh kormovykh dobavok na osnove travyanoi muki razlichnogo sostava (Effectiveness of Use of Multicomponent Feed Additives Manufactured on the Basis of Grass Meal of Different Composition), *Dal'nevostochnyi agrarnyi vestnik*, No 3(39), 2016, PP. 49-55.

9. Ignatovich, L.S. Mestnye rastitel'nye resursy v kormlenii kur-nesushek (Local Plant Resources in Laying Hens Feeding), *Ptitsevodstvo*, 2016, No 8, PP. 37-40.

10. Kuz'mina, I.Yu. Vliyanie kormovoi dobavki iz fermentirovannogo stlanika na produktivnost' krupnogo rogatogo skota v Magadanskoi oblasti (Influence of Feed Additive of Fermented Elfin Wood upon Productivity of Cattle in Magadan Region), Sel'skokhozyaistvennye nauki i agropromyshlennyi kompleks na rubezhe vekov, sbornik materialov IX Mezhdunarodnoi nauchno-prakticheskoi konferentsii, pod obshchei redaktsiei S.S. Chernova, Novosibirsk, Izdatel'stvo TsRNS, 2015, PP.128-131.

11. Tsarev, S.G. Lekarstvennye rasteniya v veterinarii (Herbs in Veterinary Science), Ros-sel'khozizdat, Moskva, 1964, PP.61-143.

12. Fruentov, N.K. Lekarstvennye rasteniya Dal'nego Vostoka (Herbs of the Far East), pod redaktsiei A.A. Konstantinova, 2-e izdanie, Khabarovskoe knizhnoe izdatel'stvo, 1974, PP.93-182.

УДК 636.3  
ГРНТИ 68.39.31

Колосов Ю.А., д-р с-х. наук;  
Кобыляцкий П.С., канд. с-х. наук;  
Широкова Н.В., канд. биол. наук;  
Гетманцева Л.В., канд. с-х. наук;  
Бакоев Н.Ф., аспирант,  
Донской государственный аграрный университет,  
пос. Персиановский, Октябрьский район. Ростовская область, Россия,  
E-mail:nadya.shirockowa@yandex.ru

### БИОТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ ИЗУЧЕНИЯ ПОЛИМОРФИЗМА ГЕНА ГОРМОНА РОСТА

*В работе представлены результаты полиморфизма гена GH у овец сальской породы, разводимых в Ростовской области (Россия). Анализ полиморфизма гена GH проводили методом ПЦР-ПДРФ (полимеразной цепной реакции - полиморфизм длин рестрикционных фрагментов). Для рестрикции амплифицированного фрагмента использовали эндонуклеазу HaeIII. Мясные качества учитывали по результатам контрольного убоя баранчиков в возрасте 10 мес. (n=50) по следующим показателям: предубойная масса (кг), масса мякоти (полутуши) (кг), убойная масса (кг), убойный выход (%), масса внутренних органов (селезенка, легкие, сердце, печень, почки) (г). У овец сальской породы определены генотипы AA, AB и BB с частотой 57, 36 и 7% соответственно. Установлено положительное влияние гетерозиготного генотипа AB/GH на откормочные и мясные качества овец.*

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: БИОТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ, ОВЦЫ, САЛЬСКАЯ ПОРОДА, GH, HAEIII, ПОЛИМОРФИЗМ

UDC 636.3

Kolosov A.Yu., Dr Agr. Sci.;  
Kobylyazki P.S., Cand. Agr. Sci.;  
Shirokova N.V., Cand. Biol. Sci.;  
Getmanceva L. V., Cand. Agr. Sci.;  
Bakoyev N.F., Postgraduate,  
Donskoy State Agrarian University,  
Village of Persianovskii, Oktyabrskii district, Rostov region, Russia,  
E-mail:nadya.shirockowa@yandex.ru  
BIOTECHNOLOGICAL METHODS OF STUDY OF GROWTH HORMONE  
GENE POLYMORPHISM

*The article presents the results of analysis of the Salsk sheep' GH gene polymorphism (the sheep is bred in the Rostov Region, Russia). The study of the GH gene polymorphism was carried out in accordance with the method of polymerase chain reaction - polymorphism of restriction fragments' length. Endonuclease HaeIII was used for restriction of amplicated fragment. Meat qualities were registered in accordance with the results of the check slaughter of young sheep 10 months of age (n=50) using the following characteristics: weight before slaughter (kg), weight of flesh (half carcass) (kr), slaughter weight (kg), slaughter output (%), weight of internals (spleen, lungs, heart, liver, kidneys) (g). During the experiment the AA, AB, and BB genotypes of the Salsk sheep were identified at a frequency of 57, 36, and 7% correspondently. It was found out that heterozygous genotype AB/GH had positive effect on feeding and meat qualities of sheep.*

KEYWORDS: BIOTECHNOLOGICAL METHODS, SHEEP, SALSK BREED, GH, HAEIII, POLYMORPHISM

В настоящее время возрастает интерес к технологиям, основанным на использовании ДНК-маркеров, которые находят широкое применение в национальных селекционных программах ряда стран с развитым животноводством и оказывают значительное воздействие на улучшение состава туши, качество мяса и эффективность производства мяса (Колосов Ю.А., Широкова Н.В., 2013).

Все большую популярность приобретают генетические маркеры, взаимосвязанные с генами (гены-кандидаты), белковый продукт которых играет значительную роль в формировании или регуляции биохимических и физиологических процессов (Колосов Ю.А. 2012; Kolosov YuA, Getmantseva LV, Shirokova NV, Klimenko A, Bakoev SYu, et al., 2015).

Сам ген при этом должен обладать различными аллельными вариантами (полиморфизмом), которые связаны с вариативностью уровня продуктивности (NoorRR, Djajanegara 2001).

Среди прочих одним из перспективных генов-кандидатов является ген гормона роста (GH). Гормон роста, соматотропный гормон, обладает широким спектром биологического действия, влияя на все клетки организма. Он усиливает биосинтез белка, ДНК, РНК и гликогена и в то же время способствует мобилизации жиров из депо и распаду высших жирных кис-

лот и глюкозы в тканях. Помимо активации анаболических процессов, сопровождающихся увеличением размеров тела, стимуляцией роста скелета, соматотропин, кроме того, координирует и регулирует скорость протекания обменных процессов (Malewa A.D. 2014).

Гормон роста – белок с молекулярной массой около 22000, его полипептидная цепь состоит из 191 аминокислотного остатка. Полиморфизм гена, расположенного в 3 экзоне, может быть определен методом ПЦР-ПДРФ с использованием эндонуклеазы рестрикции *HaeIII*.

В связи с этим, целью нашей работы было изучение полиморфизма гена GH/*HaeIII* и определение ассоциативных связей с ростовыми и мясными признаками у сальской породы овец, разводимой в Ростовской области.

**Методика.** Материалом исследований служили овцы сальской породы (n=84), разводимой в Ростовской области, Россия. Для проведения молекулярно-генетических исследований у животных были отобраны образцы ткани с ушной раковины площадью 1 см<sup>2</sup>. ДНК выделяли с применением набора реагентов D1Atom DNA Prep 100 (ООО «НПФ Генлаб»). Анализ проводили методом ПЦР-ПДРФ (полимеразной цепной реакции - полиморфизм длин рестрикционных фрагментов). Специальные олигонуклеотидные праймеры представлены в таблице 1.

Таблица 1

Последовательность олигонуклеотидных праймеров

Ген	Праймер	Длина фрагмента, н.п.
GH/ <i>HaeIII</i>	5'- GGAGGCAGGAAGGGATGAA -3' 5'-CCAAGGGAGGGAGAGACAGA-3'	934

Условия ПЦР: предварительная денатурация при 95°C - 5 мин. и далее 33 цикла: 95°C – 45 с, 60°C - 45 с, 72°C - 45с; заключительный синтез при 72°C - 10 мин. Рестриктию амплифицированного фрагмента проводили эндонуклеазой *HaeIII*. Наличие 10 сайтов рестрикции соответствовало аллелю А, наличие 11 сайта аллелю В. Размер полученных рестрикционных фрагментов определяли методом электрофореза в 4%-ном агарозном геле в присутствии бромистого этидия.

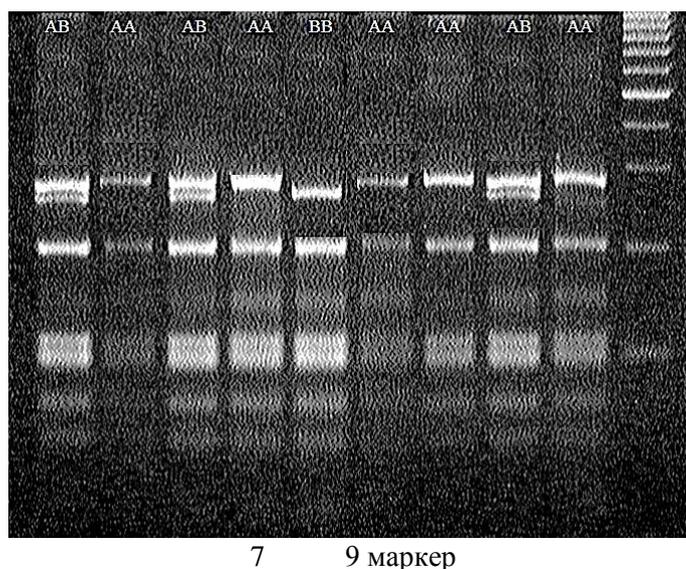
По результатам молекулярно-генетического анализа устанавливали наличие и частоту аллелей и генотипов (Nei&Kumar, 2000). Влияние генотипов гена GH/*HaeIII* на скорость роста учитывали у баранчиков (n=84) по следующим показателям: вес при рождении (кг), вес при отъеме в 2 мес. (кг) и среднесуточный прирост веса животного со дня рождения до 2 месяцев (кг). Мясные качества учитывали по результатам контрольного убоя баранчиков в возрасте 10 мес. (n=50) по следующим показателям:

предубойная масса (кг), масса мякоти (полутуши)(кг), убойная масса (кг), убойный выход (%), масса внутренних органов (селезенка, легкие, сердце, печень, почки) (г). Все исследуемые животные были одного года рождения и содержались в одинаковых условиях.

**Результаты и обсуждение.** На первом этапе в результате проведения молекулярно-генетических исследований у овец сальской породы были определены аллельные варианты гена *GH/NaеIII* (рис. 1) и уста-

новлены генотипы, представленные фрагментами: 277-, 202-, 110-, 100-, 94-, 68-, 49-, 22-, 8- и 4 н.п. генотип AA; 256-, 202-, 110-, 100-, 94-, 68-, 49-, 22-, 21-, 8- и 4 н.п. генотип BB и 277-, 256-, 202-, 110-, 100-, 94-, 68-, 49-, 22-, 21-, 8- и 4 генотип AB.

Частота встречаемости трех генотипов AA, AB и BB установлена в соотношении 57, 36 и 7%, соответственно (табл.2). В целом у сальской породы овец наибольшую частоту имел аллель A и гомозиготный генотип AA.



**Рис. 1.** Электрофореграмма результата ПЦР-ПДРФ гена *GH/NaеIII* в 4% агарозном геле. Генотип AA представлен фрагментами 277-, 202-, 110-, 100-, 94-, 68-, 49-, 22-, 8- и 4 н.п.; генотип BB - 256-, 202-, 110-, 100-, 94-, 68-, 49-, 22-, 21-, 8- и 4 н.п.; генотип AB - 277-, 256-, 202-, 110-, 100-, 94-, 68-, 49-, 22-, 21-, 8- и 4 н.п.

**Таблица 2**

*Частота аллелей и генотипов гена *GH/NaеIII* овец сальской породы*

Ген	Аллели		Генотипы, %		
	A	B	AA	AB	BB
<i>GH/NaеIII</i>	0.75	0.25	57	36	7

Проведение дальнейших исследований по изучению связи аллельных вариантов гена *GH/NaеIII* со скоростью роста показало, что наличие гетерозиготного генотипа AB у баранчиков сальской породы оказывает положительное влияние на

темпы роста молодняка. Живая масса при отъеме баранчиков с генотипом AB превосходила массу овец с генотипами AA и BB на 0.92 и 1.42 кг ( $p \leq 0.05$ ) соответственно (табл.3).

**Таблица 3**

*Динамика роста овец сальской породы различных генотипов по гену *GH/NaеIII**

Генотипы	Вес при рождении, кг	Вес при отъеме, кг	Среднесуточный прирост, г
AA	4.01 ± 0.06	22.25 ± 0.17	303.50 ± 10.32
AB	3.91 ± 0.13	23.17 ± 0.45*	328.50 ± 6.32
BB	3.60 ± 0.17	21.75 ± 0.32	302.50 ± 11.17

\* $p \leq 0.05$

Среднесуточный прирост у баранчиков с гетерозиготным генотипом АВ также был больше на 25.3 и 25.9 г ( $p \leq 0.05$ ), по сравнению со сверстниками с генотипами АА и ВВ. Результаты контрольного убоя (табл.4) показали, что наилучшую мясную продуктивность имели баранчики генотипа АВ/ГН, которые достоверно превосходили аналогов генотипа АА/ГН практически по всем анализируемым признакам. Предубойная живая масса у баранчиков генотипа АВ/ГН была больше на 10.65 кг ( $p \leq 0.01$ ), а также от них были получены большая масса туши на 4.97 кг ( $p \leq 0.01$ ) и масса мякоти на 1.83 кг ( $p \leq 0.05$ ). Убойная масса и убойный выход у баранчиков генотипа АВ/ГН превышали на 4.83 кг и 2.04%

соответственно данные показатели у баранчиков генотипа АА/ГН. Дополнительно была проведена оценка массы внутренних органов. В результате было определено, что наличие генотипа АВ у баранчиков связано с большей массой сердца и почек на 75.21 и 75.44 г ( $p \leq 0.05$ ) соответственно. Достоверных различий по другим признакам (масса селезенки, легких и печени) установлено не было.

Таким образом, результаты ДНК-диагностики полиморфизма гена ГН показали, что лучшую живую массу при отъеме в 2 мес., среднесуточный прирост от рождения до отъема, а также предубойную массу и мясную продуктивность имели овцы генотипа АВ/ГН.

Таблица 4

Результаты контрольного убоя баранчиков различных генотипов гена ГН

Показатели	Генотип	
	АА	АВ
Предубойная живая масса, кг	36.05 ± 1.78	46.71 ± 2.85**
Масса туши (парной), кг	12.93 ± 1.24	17.92 ± 1.05**
Масса мякоти (полутуши), кг	4.02 ± 0.40	5.85 ± 0.75*
Убойная масса, кг	13.56 ± 1.54	18.4 ± 0.81**
Убойный выход, %	37.40 ± 0.72	39.44 ± 0.69*
Масса внутр. органов, г:		
селезенка	80.32 ± 20.81	80.23 ± 30.21
легкие	550.26 ± 32.01	550.86 ± 50.12
сердце	150.57 ± 18.32	225.78 ± 25.54*
печень	550.34 ± 50.35	600.87 ± 89.58
почки	200.12 ± 24.21	275.56 ± 25.12*

\* $p \leq 0.05$  \*\* $p \leq 0.01$

В проведенных нами исследованиях, у овец сальской породы гетерозиготный генотип также связан с лучшими среднесуточными приростами с рождения и до отъема в два месяца.

Подводя итог данной работы, нужно отметить, что впервые получены результаты полиморфизма гена ГН/НаеIIIу овец сальской породы, разводимых в Ростовской области (Россия) и выявлены достоверные ассоциации между генотипами гена ГН/НаеIII и селекционно-ценными признаками овец сальской породы.

Полученные результаты показали перспективность гена в качестве маркера откормочной и мясной продуктивности овец и дальнейшие исследования в данном направлении позволят разработать селекционные программы по совершенствованию сальской породы овец с учетом полиморфизма гена ГН/НаеIII.

Все это очередной раз подтверждает необходимость поиска и изучения ДНК-маркеров, ассоциированных с продуктивными качествами овец для большей эффективности селекционных работ и повышения рентабельности отрасли овцеводства.

#### Список литературы

1. Бараников, А. И. Создание новых мясных продуктов с использованием баранины / А. И. Бараников, Ю. А. Колосов, Н. В. Широкова // Научный журнал Кубанского ГАУ [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2013. - №05 (089). – Шифр Информрегистра: 0891305052. – Режим доступа: <http://ej.kubagro.ru/2013/05/pdf/52.pdf>

2. Колосов, Ю.А. Мясные качества чистопородных и помесных баранчиков разного происхождения / Ю.А. Колосов, Н.В. Широкова // Овцы, козы, шерстяное дело. – 2012.- №3. – С. 44-46.
3. Колосов, Ю.А. Использование генофонда мериносовых овец отечественной и импортной селекции для совершенствования местных мериносов / Ю.А. Колосов // Овцы, козы, шерстяное дело.- 2012.- №4.- С.13-16.
4. Широкова, Н.В. Генетическое детерминирование плодовитости овец / Н.В. Широкова // Молодой ученый. - 2013. - №6. - С. 785-787.
5. Hajihosseini A, Semsarnejad A, Abollow E, Hashrafi F and Negahdary M 2013 Effect of GH gene polymorphisms on biometric traits in Makooei sheep. *Annals of Biological Research* 4(6): 351-355. <http://scholarsresearchlibrary.com/ABR-vol4-iss6/ABR-2013-4-6-351-355.pdf>
6. Karagodina N., Y. Kolosov, A. Usatov, S. Bakoev, A. Kolosov, M. Leonova, N. Shirokova, A. Svyatogorova and L. Getmantseva, 2014. Influence of Various Bio-Stimulants on the Biochemical and Hematological Parameters in Porcine Blood Plasma. *World Applied Sciences Journal*, 30 (6): 723-726.
7. Kolosov Yu, L. Getmantseva, N. Shirokova. 2013. Sheep Breeding Resources in Rostov Region. *World Applied Sciences Journal*. 23(10). p. 1322-1324.
8. Kolosov Yu A, Getmantseva LV, Shirokova NV, Klimenko A, Bakoev S Yu, et al. (2015) Polymorphism of the GDF9 Gene in Russian Sheep Breeds. *J CytolHistol* 6:305. doi: 10.4172/2157-7099.1000305
9. Malewa A.D. 2014. Sifat kualitatif eksternal domba Donggalapadatigalokasi di Sulawesi Tengah. *Agrisains* 10(2): 101-109.
10. Mihailov N.V., L.V. Getmantseva., 2013. Association polymorphism in the POU1F1/MspI, PRLR/AluI и ESR1/PvuII gene with reproductive traits in Pigs. *European Applied Sciences*. 2. p.7-10.
11. Noor R R, Djajanegara A and SCHÜLER L 2001 Selection to improve birth and weaning weight of Javanese fat tailed sheep. *Arch. Tierz.*

#### Reference

1. Baranikov A. I., Kolosov Yu.A., Shirokova N.V. Sozdanie novykh myasnykh produktov s ispol'zovaniem baraniny (Use of Gene Pool of Merino Sheep of Native and Import Breeding for Improving Domestic Merino Sheep), A.I. Baranikov, *Nauchnyi zhurnal Kubanskogo GAU* [Elektronnyi resurs], Krasnodar: KubGAU, 2013, No 05 (089), Shifr Informregistra: 0891305052, Rezhim dostupa: <http://ej.kubagro.ru/2013/05/pdf/52.pdf>.
2. Kolosov, Yu.A., Shirokova, N.V. Myasnye kachestva chistopородnykh i pomесnykh baranchikov raznogo proiskhozhdeniya (Meat Qualities of Purebred and Cross-Bred Young Sheep of Different Origin), *Ovtsy, kozy, sherstyanoe delo*, 2012, No 3, PP. 44-46.
3. Kolosov, Yu.A. Ispol'zovanie genofonda merinosovykh ovets otechestvennoi i importnoi seleksii dlya sovershenstvovaniya mestnykh merinosov (Use of Gene Pool of Merino Sheep of Native and Import Breeding for Improving Domestic Merino Sheep), *Ovtsy, kozy, sherstyanoe delo*, 2012, No 4, PP.13-16.
4. Shirokova, N.V. Geneticheskoe determinirovanie plodovitosti ovets (Genetic Determination of Sheep Breeding Power), *Molodoi uchenyi*, 2013, No 6, PP. 785-787.
5. Hajihosseini A, Semsarnejad A, Abollow E, Hashrafi F and Negahdary M 2013 Effect of GH gene polymorphisms on biometric traits in Makooei sheep. *Annals of Biological Research* 4(6): 351-355. <http://scholarsresearchlibrary.com/ABR-vol4-iss6/ABR-2013-4-6-351-355.pdf>
6. Karagodina N., Y. Kolosov, A. Usatov, S. Bakoev, A. Kolosov, M. Leonova, N. Shirokova, A. Svyatogorova and L. Getmantseva, 2014. Influence of Various Bio-Stimulants on the Biochemical and Hematological Parameters in Porcine Blood Plasma. *World Applied Sciences Journal*, 30 (6), 723-726.
7. Kolosov, Yu., L. Getmantseva, N. Shirokova. 2013. Sheep Breeding Resources in Rostov Region. *World Applied Sciences Journal*. 23(10). r. 1322-1324.
8. Kolosov, Yu., A. Getmantseva, LV, Shirokova NV, Klimenko A, Bakoev S Yu, et al. (2015) Polymorphism of the GDF9 Gene in Russian Sheep Breeds. *J CytolHistol* 6:305. doi: 10.4172/2157-7099.1000305
9. Malewa A.D. 2014. Sifat kualitatif eksternal domba Donggalapadatigalokasi di Sulawesi Tengah. *Agrisains* 10(2): 101-109.
10. Mihailov N.V., L.V. Getmantseva., 2013. Association polymorphism in the POU1F1/MspI, PRLR/AluI и ESR1/PvuII gene with reproductive traits in Pigs. *European Applied Sciences*. 2. p.7-10.
11. Noor R R, Djajanegara A and SCHÜLER L 2001 Selection to improve birth and weaning weight of Javanese fat tailed sheep. *Arch. Tierz.*

УДК 636.5:636.085

ГРНТИ 68.39.37

Краснощекова Т.А., д-р с.-х. наук, профессор,  
Заслуженный работник Высшей школы РФ;  
Перепелкина Л.И., д-р с.-х. наук, профессор  
Бабухадия К.Р., д-р с.-х. наук, доцент,  
Дальневосточный государственный аграрный университет,  
г. Благовещенск, Амурская область, Россия,  
E-mail: krasnTA@yandex.ru

### ОПТИМИЗАЦИЯ МИКРОМИНЕРАЛЬНОГО ПИТАНИЯ КУР-НЕСУШЕК

*В системе мер, направленных на повышение эффективности производства яиц и мяса птицы в России, большая роль отводится применению биологически активных и минеральных веществ в составе новых кормовых средств и добавок. Их включения в комбикорма птиц позволит значительно повысить эффективность использования кормов, улучшить обмен веществ и увеличить продуктивность. Особый интерес для производства кормовых добавок представляет ламинария японская, которая уникальна по своему биохимическому составу. Она содержит все эссенциальные микроэлементы в органической форме, витаминные группы В, незаменимые аминокислоты. Близость Амурской области к Тихому океану позволяет использовать этот морепродукт как дополнительный источник биологически активных веществ в кормлении кур. Учитывая биогеохимические особенности Приамурья, где в агрофере наблюдается резкий дефицит по сравнению со среднероссийскими показателями всех нормируемых микроэлементов, возникает необходимость в производстве собственных балансирующих добавок, изготовленных с учетом природно - климатических условий с использованием местного кормового сырья. Микроэлементы, как металлокомпоненты, входят в состав многих витаминов, гормонов, ферментов, активируют или ингибируют их действие и этим обеспечивают их физиологическую функцию в интенсивности процессов обмена веществ. В статье представлены материалы экспериментальных исследований по сравнительному изучению влияния скармливания курам несушкам нормируемых микроэлементов в минеральной и органической форме на их яйценоскость и её интенсивность. Научно-хозяйственный опыт, в составе которого был балансовый (физиологический), проведен в условиях ООО «Красная звезда» Новоивановская птицефабрика Свободненского района Амурской области. Опыт проведен на 150 головах кур-несушек в возрасте 22 недель, разделенных на три группы по принципу пар-аналогов – одна контрольная и две опытные. На фоне стандартного комбикорма марки ПК-1 для контрольной группы куры первой опытной группы получали дополнительно все нормируемые микроэлементы в минеральной форме, а второй – в органической. В этой группе все микроэлементы, кроме селена, скармливали в составе ламидана, а селен – в составе белка сои. Установлено, что использование балансирующих добавок положительно повлияло на яйценоскость и её интенсивность при скармливании в минеральной форме на 7,3%, а в органической – на 16,4%. На основании данных физиологического опыта установлено увеличение коэффициентов переваримости органических и усвоения азота, кальция, фосфора.*

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: КУРЫ, ЯЙЦЕНОСКОСТЬ, ИНТЕНСИВНОСТЬ ЯЙЦЕКЛАДКИ, ПЕРЕВАРИМОСТЬ, БАЛАНС ВЕЩЕСТВ.

## UDC 636.5:636.085

Krasnoshchekova T.A., Dr Agr. Sci., Professor, Honored Worker of Higher School of RF;  
Perepelkina L.I., Dr Agr. Sci., Professor;  
Babuhadiya K.R., Dr. Agr. Sci., Associate Professor,  
Far Eastern State Agrarian University,  
Blagoveshchensk, Amur region, Russia,  
E-mail: krasnTA@yandex.ru

## OPTIMIZATION OF LAYING HENS' MICROMINERAL FOOD

*In the system of measures aimed at increasing the efficiency of production of eggs and poultry in Russia, the use of biologically active and mineral substances in the composition of new feed and additives plays an important role. Their inclusion in the poultry's feed will significantly improve the efficiency of feed, improve metabolism and increase productivity. Laminaria is of particular interest for the production of feed additives. Laminaria is unique for its biochemical composition. It contains all essential microelements in organic form, vitamin B groups, essential amino acids. The proximity of the Amur region to the Pacific Ocean allows us to use this seafood as an additional source of biologically active substances for the hens feeding. Taking into account the biogeochemical features of the Amur Region, where there is a sharp deficit in all normalized micronutrients in agro - sphere in comparison with the average Russian indicators, there is a need to produce our own balancing additives that are manufactured taking into account the natural and climatic conditions with the use of local fodder. Such microelements as metal components, that are the part of many vitamins, hormones, enzymes, activate or inhibit their action and thereby ensure their physiological function in the intensity of metabolic processes. The article presents materials of experimental investigations on the comparative study of the effect of laying hens feeding, with normable microelements in mineral and organic form added, upon their egg-laying qualities and their intensity. The scientific and economic experiment, which included the balance (physiological) experiment, was conducted at the Svobodnensky District Krasnaya Zvezda Co., Ltd. of Novoivanovskaya Poultry Factory, Amur Region. Test subject: 150 laying hens at the age of 22 weeks divided into three groups according to the principle of pairs of analogs – one control group and two test groups. Against the background of the standard mixed fodder PK-1 the hens of the first test group additionally received all normable microelements in mineral form, and the second test group – in organic. In this group all microelements except selenium were included in the lamidan, and selenium in soy protein. It has been found out that the use of balancing additives being fed in mineral form positively influenced egg production and its intensity by 7.3%, and in organic form by 16.4%. On the basis of data of physiological experiment we found an increase in digestibility coefficients of organic substances and assimilating nitrogen, calcium, and phosphorus.*

KEYWORDS: HENS, EGG-LAYING QUALITIES, EGG-LAYING INTENSITY (RATE), DIGESTIBILITY, BALANCE OF SUBSTANCES.

**Введение**

Современный этап развития птицеводства характеризуется все возрастающими требованиями к количественному увеличению продукции, улучшению ее качества и снижению себестоимости. Решение этого вопроса в дальневосточном регионе имеет свои специфические особенности, которые обусловлены целым комплексом природно-климатических условий,

оказывающих непосредственное влияние на характер развития и продуктивные возможности местной кормовой базы [2].

Проведенные ранее исследования показывают, что корма Амурской области не обеспечивают потребности животных во многих питательных веществах и особенно в микроэлементах. Поэтому проблема минерального питания сельскохозяйственных животных и птиц должна решаться с

учетом биогеохимических, климатических условий и современного нормирования, например ламинарии, зерна сои значительно снижает затраты кормов на единицу продукции. Использование зерна сои может применяться для производства хелатных соединений нормируемых микроэлементов, а ламинария может служить источником йода.

**Основной целью исследований** являлось сравнительное изучение влияния скармливания микроэлементов в органической и минеральной форме.

Науке о кормлении сельскохозяйственных животных известны факты, что включение разных компонентов в рацион животных положительно влияет на их продуктивные качества. Если из отдельных компонентов создать комплексную добавку, эффект их полезного действия усиливается. В связи с этим в течение 2015 года был проведен научно-хозяйственный опыт на курах-несушках в условиях ООО

«Красная звезда» Новоивановская птицефабрика Свободненского района Амурской области.

**Результаты и обсуждение исследований**

Для проведения научно-хозяйственного опыта по методу пар аналогов было сформировано три группы кур-несушек в возрасте 22 недель – одна контрольная и две опытные. В каждой группе находилось по 50 голов. Для птицы контрольной группы использовали комбикорм ПК-1, для кур-несушек опытных групп в состав комбикорма включали балансирующую микроминеральную добавку в соответствии со схемой научно-хозяйственного опыта (табл. 1, 2).

Живая масса, абсолютный и среднесуточный приросты оказались самыми высокими во второй группе, получавшей БМД, изготовленную по второму рецепту (табл. 3).

Таблица 1

Схема опыта

Группы	n	Условия проведения опыта
Контрольная	50	Стандартный комбикорм ПК-1 (СК ПК-1)
I-опытная	50	СК ПК-1+J, Se, Co, Fe, Zn, Cu, Mn в минеральной форме+БМД №1
II-опытная	50	СК ПК-1+БМД №2+селенметионин+аспарагинатыCu, Mn, Fe, Zn, Co

Таблица 2

Рецепты БМД, в 1 кг комбикорма марки ПК-1

Компоненты	Номера рецептов	
	1	2
Ламидан, г	-	20 (0,27 мг J)
Йодистый калий, мг	0,27	-
Селенобогатенный белок сои, г	-	20 (0,1 мг Se)
Селенит натрия, мг	0,33 (1 мг Se)	-
Сернокислое железо, мг	42,7	-
Сернокислая медь, мг	3,54	-
Сернокислый цинк, мг	80,1	-
Сернокислый марганец, мг	93,5	-
Сернокислый кобальт, мг	1,61	-
АспарагинатJ, Se, Co, Fe, Zn, Cu, Mn, мг	-	258,7

Таблица 3

Изменение живой массы кур за период опыта, (M±m)

Показатель	Группа		
	контрольная	I-опытная	II-опытная
Живая масса кур в начале опыта, г	1409,4±2,2	1410,5±2,8	1410,2±2,7
Живая масса кур в конце опыта, г	1625,6±7,2	1693,4±8,3*	1722,4±8,3*
Живая масса в% к контрольной группе	100	104,2	106,0
Абсолютный прирост за 150 дней, г	216,2	282,9	312,2
Среднесуточный прирост	1,44	1,89	2,08

\*P<0,05

Так, живая масса кур во второй группе составила 1722,4 г, что выше, чем в контрольной, на 6%. Данные таблицы 3 показали, что включение в состав комбикормов БМД микроэлементов в органической

форме положительно повлияло на живую массу, абсолютные и среднесуточные приросты. А это, в свою очередь, положительно сказалось на яичной продуктивности кур-несушек (табл. 4).

Таблица 4

*Изменение яйценоскости и ее интенсивность по месяцам в расчете на одну среднесуточную голову, (M±m)*

Возраст кур, мес.	Группа					
	контрольная		I-опытная		II-опытная	
	шт.	%	шт.	%	шт.	%
6	14,9±0,4	49,8	15,1±0,5	50,3	15,0±0,5	50,0
7	18,8±0,3	62,7	20,2±0,6**	67,3	23,1±0,4***	77,0
8	24,7±0,5	82,3	26,8±0,5**	89,3	29,0±0,5***	96,6
9	23,7±0,4	79,0	26,7±0,4***	89,0	28,5±0,4***	95,0
10	23,7±0,3	79,0	24,7±0,7	82,3	27,6±0,6***	92,0
Итого за весь период	105,8	70,5	113,5	75,6	123,2	82,1
В% к контрольной группе	100		107,3		116,4	

\*\*P<0,01; \*\*\*P<0,001

Во второй и третий месяцы яйцекладки яйценоскость кур всех групп увеличилась и была в опытных группах выше, чем в контрольной. В четвертый и пятый месяц наметилась тенденция снижения интенсивности яйцекладки, но яйценоскость в опытных группах оставалась выше, чем в контрольной. В течение всего эксперимента самые высокие показатели наблюдались во второй опытной группе. Так, яйценоскость за весь период опыта в этой опыт-

ной группе была выше по сравнению с контрольной на 16,4%. Интенсивность яйцекладки во второй опытной группе за этот период составила 82,1% против 70,5% в контрольной группе. Наряду с этим были изучены морфологические и биохимические показатели крови. Установлено, что во всех группах гематологический состав крови, не выходя за пределы физиологической нормы, был несколько выше в опытной группе по сравнению с контрольной (табл. 5).

Таблица 5

*Морфологический и биохимический состав крови у кур в конце научно-хозяйственного опыта, (M±m)*

Показатель	Группа		
	контрольная	I-опытная	II-опытная
Эритроциты, 10 <sup>12</sup> /л	3,21±0,04	3,39±0,04*	3,81±0,05
Лейкоциты, 10 <sup>9</sup> /л	33,6±0,21	32,4±0,37	34,5±0,42
Гемоглобин, г/л	90,2±2,7	98,6±2,6	102,3±3,3*
Общий белок, г/л	53,0±0,5	55,3±0,04*	58,1±0,5
Глюкоза, ммоль/л	4,5±0,13	5,2±0,21*	6,3±0,16
Каротин, мкмоль/л	2,24±0,04	2,25±0,05	2,26±0,05
Кальций, ммоль/л	4,12±0,02	4,20±0,05	4,55±0,06
Фосфор, ммоль/л	1,62±0,02	1,91±0,03	2,19±0,04

\*P<0,05

Из данных таблицы 5 видно, что уровень общего белка в сыворотке крови кур второй группы был выше по сравнению с контрольной группой на 5,14 г/л. То же самое наблюдается по содержанию глюкозы.

Наметилась тенденция к увеличению каротина, кальция и фосфора в крови кур из опытных групп. Особенно высокие показатели имеются во второй опытной группе, куры которой получали экспериментальную БМД в составе комбикорма.

В процессе исследований проведен физиологический опыт, для проведения которого из каждой группы методом случайной выборки отбирали по три несушки,

которых содержали в индивидуальных клетках, где обеспечивался индивидуальный учет потребления корма, выделенного помета и снесенных яиц (табл. 6).

Таблица 6

**Переваримость питательных веществ, %**

Показатель	Группа		
	контрольная	I-опытная	II-опытная
Протеин	72,5	79,8	84,3
Жир	66,1	68,7	73,4
Клетчатка	10,2	11,1	12,1

Из данных таблицы 6 видно, что переваримость протеина, жира и клетчатки курами в опытных группах была значительно выше, чем в контрольной. Во второй опытной группе по сравнению с кон-

трольной увеличилась переваримость протеина на 11,8%, жира - на 7,3%, клетчатки – на 1,9%.

Аналогичная картина наблюдалась и по балансу азота (табл. 7).

Таблица 7

**Усвоение и баланс азота**

Показатель	Группа		
	контрольная	I-опытная	II-опытная
Принято с кормом, г	3,11	3,10	3,12
Выделено с пометом, г	1,49	1,31	1,18
Усвоено, г	1,62	1,81	1,94
Коэффициент усвоения,%	52,1	58,0	62,2
Выделено азота с яйцом, г	0,86	1,12	1,34
Коэффициент использования азота на яйцо от всего принятого,%	27,70	36,10	43,00

Коэффициент усвоения азота в первой опытной группе составил 58,0%, во второй – 62,2%, а в контрольной группе всего 52,1%. Использование азота на яйцо от всего принятого во второй опытной

группе составило 43,0%, против – 27,7% в контрольной группе. Куры из опытной группы лучше усваивали кальций и фосфор.

Таблица 8

**Усвоение и баланс кальция**

Показатель	Группа		
	контрольная	I-опытная	II-опытная
Принято с кормом, г	3,97	3,97	3,99
Выделено с пометом, г	2,02	2,03	1,98
Усвоено, г	1,95	1,94	2,01
Коэффициент усвоения,%	49,10	48,90	50,38
Выделено азота с яйцом, г	1,90	1,90	1,99
Коэффициент использования азота на яйцо от всего принятого,%	47,86	47,86	49,87

Так, усвоение кальция и коэффициент его использования на яйцо от всего принятого имеют тенденцию к повышению. Величина последнего показателя во

второй опытной группе на 2,01% выше, чем в контрольной группе (табл. 8).

Аналогичные показатели были и по усвоению фосфора (табл. 9).

Таблица 9

## Усвоение и баланс фосфора

Показатель	Группа		
	контрольная	I-опытная	II-опытная
Принято с кормом, г	0,94	0,94	0,96
Выделено с пометом, г	0,54	0,53	0,51
Усвоено, г	0,40	0,41	0,45
Коэффициент усвоения, %	42,55	43,61	46,87
Выделено азота с яйцом, г	0,24	0,26	0,27
Коэффициент использования азота на яйцо от всего принятого, %	25,53	27,66	28,12

Это объясняется тем, что обмен кальция и фосфора тесно связан между собой. Коэффициент усвоения фосфора в опытных группах выше, чем в контрольной

группе. Во второй группе этот показатель был на уровне 46,87%, а использование фосфора на яйцо составило 28,12%, против 25,53% в контрольной группе.

## Список литературы

1. Дмитроченко, А.П. Минеральное питание сельскохозяйственных животных / А.П. Дмитроченко. – М.: Колосс, 1973. – С. 210.
2. Лопатин, Н.Г. Микроэлементы в растительных кормах Приамурья / Н.Г. Лопатин // Химию в сельское хозяйство. – Хабаровск [б.и.], 1964. – С. 81 – 89.

## Reference

1. Dmitrochenko, A.P. Mineral'noe pitanie sel'skokhozyaistvennykh zhivotnykh (Mineral Nourishment of Farm Animals), M., Koloss, 1973, P. 210.
2. Lopatin, N.G. Mikroelementy v rastitel'nykh kormakh Priamur'ya (Microelements in Vegetable Feed of Priamurye), Khimiyu v sel'skoe khozyaistvo, Khabarovsk, 1964, PP. 81 – 89.

УДК 619:616.9+636.5

ГРНТИ 68.41.53

Асмолова О.Л., ст. преподаватель;

Мандро Н.М., д-р вет. наук, профессор;

Литвинова З.А., канд.вет.наук, доцент,

Дальневосточный государственный аграрный университет,

г. Благовещенск, Амурская область, Россия,

E-mail: motyashka89@mail.ru; litvinova-08@mail.ru; mnm0351@mail.ru;

ВОСПРИИМЧИВОСТЬ ЦЫПЛЯТ-БРОЙЛЕРОВ К БАКТЕРИЯМ,

ИЗОЛИРОВАННЫМ ОТ СИНАНТРОПНОЙ ПТИЦЫ

*В статье ставится задача определить степень восприимчивости цыплят-бройлеров к патогенной и условно-патогенной микрофлоре, изолированной из организма свободноживущей птицы, а также кормов, кормовых добавок, смывов инвентаря и оборудования. Установлено, что трехкратный пассаж через организм молодняка сельскохозяйственной птицы усиливает вирулентность микроорганизмов с последующим проявлением инфекционного процесса.*

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: МИКРОФЛОРА, СИНАНТРОПНАЯ ПТИЦА, ЦЫПЛЯТА-БРОЙЛЕРЫ, ЗАБОЛЕВАЕМОСТЬ, ЛЕТАЛЬНОСТЬ, СМЕРТНОСТЬ, ИНДЕКС КОНТАГИОЗНОСТИ.

UDC 619:616.9+636.5

Asmolova O.L., Senior Teacher;  
Mandro N.M., Dr Veterinar. Sci., Professor;  
Litvinova Z.A., Cand. Veterinar. Sci., Associate Professor,  
Far Eastern State Agrarian University,  
Blagoveshchensk, Amur region, Russia,  
E-mail: motyashka89@mail.ru; litvinova-08@mail.ru; mnm0351@mail.ru  
**BROILERS' SUSCEPTIBILITY TO BACTERIA ISOLATED  
FROM SYNANTHROPIC BIRDS**

*The article's objective is to determine the degree of broilers' susceptibility to pathogenic and opportunistic pathogenic microflora isolated from the body of free-living birds and also from feed, feed additives, wash-outs of instruments and equipment. It has been found out that thrice-repeated passage through body of the young poultry enhances microorganism virulence with further manifestation of the infectious process.*

KEY WORDS: MICROFLORA, SYNANTHROPIC BIRDS, BROILERS, INCIDENCE, LETHALITY, DEATH-RATE, CONTAGIOSITY INDEX

Возникновение, развитие и исход инфекционных заболеваний зависит от вида и возраста животных, физиологического состояния организма, наличия и выраженности иммунитета, патогенности и вирулентности микроорганизма, его дозы и других факторов [3]. В большинстве случаев действие этих факторов проявляется при возникновении заболеваний, вызываемых условно-патогенными микроорганизмами.

Синантропная птица может служить резервуаром и источником возбудителя инфекции, а объекты промышленного птицеводства (корма, вода, инвентарь и оборудование), с которыми она контактирует, могут выступать в роли факторов передачи патогенной и условно-патогенной микрофлоры сельскохозяйственной птице [3]. Однозначных сведений на восприимчивость сельскохозяйственной птицы к микрофлоре, изолированной от синантропной птицы в литературных источниках нет, в связи с чем целью наших исследований явилось установить восприимчивость молодняка сельскохозяйственной птицы к патогенной и условно-патогенной микрофлоре, выделенной от синантропной птицы и объектов птицеводства Амурской

области, с которыми контаминирует синантропная птица.

Для достижения поставленной цели были определены следующие задачи:

– изучить в опыте восприимчивость молодняка сельскохозяйственной птицы к культурам первично изолированных бактерий и после нескольких пассажей на цыплятах-бройлерах;

– установить степень восприимчивости цыплят-бройлеров к культурам изолированных бактерий в оптимальных условиях эксперимента;

– определить показатели заболеваемости, летальности и смертности при моделировании инфекционного процесса изолированными бактериями.

#### **Объекты и методы исследования.**

Исследования проводились в период с 2012 по 2015 год на кафедре ветеринарно-санитарной экспертизы, эпизоотологии и микробиологии факультета ветеринарной медицины и зоотехнии ФГБОУ ВО Дальневосточный ГАУ. Материалом для исследований послужили культуры бактерий, выделенные нами от синантропной птицы (воробей домовый – 4 голов, сойка обыкновенная – 3 головы, ворона – 3 головы) и объектов птицеводства (кормов – 39 проб, воды – 37 проб, ракушки – 12

проб, зерна пшеницы – 3 пробы, смывов с инвентаря и оборудования – 163 пробы), с которыми контактировала синантропная птица. Объектом исследования явились цыплята кросса Иза Хоббат Ф-15 шестидневного возраста массой 100 - 120 грамм. По методу сбалансированных групп-аналогов были сформированы одна контрольная и 15 подопытных группы цыплят по шесть голов в каждой, всего 96 голов.

Цыплятам-бройлерам подопытных групп ежедневно в течение 10 дней перорально через зонд вводили взвесь агаровых культур микроорганизмов в объеме 1,0 мл в максимальной концентрации микробных тел - 1,0 млрд., средней - 100 млн., минимальной - 10 млн. Содержание микробных тел определяли по стандарту мутности.

Птицам первой, второй и третьей подопытных групп задавали бактериальную культуру *Staphylococcus aureus*, выделенную из внутренних органов синантропной птицы; третьей, четвертой и пятой опытным группам вводили *Escherichia coli*, выделенную из смывов с инвентаря и оборудования, контаминированную синантропной птицей; седьмой, восьмой и девятой опытным группам задавали взвесь *Proteus mirabilis*, изолированную из внутренних органов синантропной птицы, обладающую патогенными свойствами; взвесь культуры *Pseudomonas aeruginosa*, выделенную из проб комбикорма, вводили десятой, одиннадцатой, двенадцатой подопытным группам; тринадцатой, четырнадцатой и пятнадцатой подопытным группам задавали бактериальную культуру *Salmonella enteritidis*, изолированную из внутренних органов синантропной птицы. Цыплятам контрольной группы вводили аналогичным методом стерильный физиологический раствор.

Опыты заражения с первичными культурами бактерий в указанных объемах и их количестве положительных достоверных результатов с проявлением инфекционного процесса не дали. По этой причине вирулентность изолированных микроорганизмов повышали пассажами через орга-

низм дополнительных групп цыплят до появления инфекционного процесса и клинических признаков болезни.

Подопытную птицу подвергали вакцинации согласно схеме, принятой в птицеводческих хозяйствах Амурской области.

Молодняк сельскохозяйственной птицы в возрасте ноль дней иммунизировали против инфекционной бурсальной болезни вакциной Вакситек НVT- IBD методом подкожной инъекции в область шеи в дозе 0,2 мл и против инфекционного бронхита кур вакциной Н120 и 491 в виде спрея; в возрасте 7-8 дней проводили ревакцинацию против инфекционного бронхита кур вышеуказанной вакциной, в возрасте 16 дней - против инфекционной бурсальной болезни вакциной 228Е методом выпойки в количестве 1 дозы на голову. Против болезни Ньюкасла птицу вакцинировали в 14 дней и ревакцинировали в 28 дней живой вакциной Ла Сота методом выпойки в количестве 1 доза на голову.

Клиническое наблюдение в течение 30 дней, учитывали проявление инфекционного процесса. Подопытную павшую и вынужденно убитую птицу вскрывали, отмечая патологоанатомические изменения, отбирали патологический материал для бактериологического исследования. Выделение культур бактерий проводили методами полного бактериологического исследования с последующей идентификацией бактерий с первично изолированными культурами [1,4]. Достоверность результатов исследований определяли методом вариационной статистики с использованием компьютерной программы Microsoft Excel.

#### **Результаты исследования.**

В результате исследований установлено, что при пероральном введении культур микроорганизмов молодняку сельскохозяйственной птицы оказались достоверно восприимчивы цыплята, которым задавали культуры бактерии видов *Escherichia coli*, *Proteus mirabilis*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Salmonella enteritidis*. У цыплят первой, второй и третьей опытных групп, которым задавали

*Staphylococcus aureus* в различной концентрации, развитие инфекционного процесса и патологических изменений не установлено.

В таблице представлены некоторые эпизоотические характеристики, полу-

ченные в результате определения восприимчивости молодняка сельскохозяйственной птицы к культурам бактерий, изолированных от различных объектов птицефабрик, а также синантропной птицы [2].

Таблица

Основные эпизоотические показатели при инфицировании поголовья цыплят (n=96)

Группа	Заболеваемость, %	Летальность, %	Смертность, %	Индекс контагиозности
Опытная 1 (n=6); <i>Staphylococcus aureus</i>	0	0	0	0
Опытная 2 (n=6); <i>Staphylococcus aureus</i>	0	0	0	0
Опытная 3 (n=6); <i>Staphylococcus aureus</i>	0	0	0	0
Опытная 4 (n=6); <i>Escherichiacoli</i>	66.7*	0	0	0.7
Опытная 5 (n=6); <i>Escherichiacoli</i>	33.3*	0	0	0.2
Опытная (n=6); <i>Escherichiacoli</i>	0	0	0	0
Опытная 7 (n=6); <i>Proteus mirabilis</i>	83.3**	60.0**	50.0**	0.8
Опытная 8 (n=6); <i>Proteus mirabilis</i>	33.3**	0	0	0.3
Опытная 9 (n=6); <i>Proteus mirabilis</i>	16.7**	0	0	0.2
Опытная 10 (n=6); <i>Pseudomonas aeruginosa</i>	66.7**	50**	33.3**	0.7
Опытная 11 (n=6); <i>Pseudomonas aeruginosa</i>	16.7**	0	0	0.2
Опытная 12 (n=6); <i>Pseudomonas aeruginosa</i>	0	0	0	0
Опытная 13 (n=6); <i>Salmonella enteritidis</i>	33.3*	100.0*	33.3*	0.7
Опытная 14 (n=6); <i>Salmonella enteritidis</i>	0	0	0	0
Опытная 15 (n=6); <i>Salmonella enteritidis</i>	0	0	0	0
Контрольная (n=6)	0	0	0	0

Примечание: P<0,05\* P<0,01 \*\* P<0,001\*\*\*

Наименьшая концентрация микроорганизмов, к которой была восприимчива птица, составила 100 млн. микробных тел вида *Escherichia coli*, (пятая опытная группа), *Proteus mirabilis* (девятая опытная группа), *Pseudomonas aeruginosa* (11-ая опытная группа). К микроорганизмам вида *Salmonella enteritidis* птица проявила свою восприимчивость в максимальной концентрации- 1,0 млрд. микробных тел (13-ая опытная группа).

Патогенное действие проявили бактерии видов *Proteus mirabilis*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Salmonella enteritidis* при введении птице максимальной концентрации микроорганизмов.

Так, при введении взвеси бактерии в концентрации 1.0 млрд. микробных клеток в 1.0 мл – *Proteus mirabilis* – заболеваемость составила 83.3%; летальность – 60.0%; смертность - 50%; *Pseudomonas*

*aeruginosa*– 66.7%; 50.0% и 33.3% соответственно; *Salmonella enteritidis* –33.3%; 100.0% и 33.3% соответственно.

Клинические признаки болезни у птиц, в большинстве случаев, проявлялись угнетением, отказом от корма, диареей. У цыплят, которым задавали микробные взвеси в концентрации 1,0 млрд. микробных клеток в единице объема, болезнь проявлялись на 2-3 дня раньше, чем у птицы других опытных групп.

Определение индекса контагиозности показало, что наиболее восприимчива птица к максимальным концентрациям микроорганизмов *Proteus mirabilis*–0.8; *Escherichiacoli*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Salmonella enteritidis*–0.7.

При снижении концентрации микробных клеток уменьшается индекс контагиозности.

В пятой опытной группе цыплят, которым вводили культуру *Escherichia coli* в концентрации 100 млн. микробных клеток, индекс контагиозности составил 0.2. Шестой опытной группе цыплят задавали культуру *Escherichia coli* с концентрацией 10 млн. микробных клеток, индекс контагиозности был равен нулю.

Птице восьмой опытной группы вводили *Proteus mirabilis* в концентрации 100 млн. микробных клеток - контактное число составило 0.3. Девятой опытной группе цыплят задавали *Proteus mirabilis* в концентрации 10 млн. микробных клеток, индекс контагиозности составил 0.2.

Опытной 11-ой группе птиц перорально вводили *Pseudomonas aeruginosa* в концентрации 100 млн. клеток, при этом индекс контагиозности составил 0.2; при введении культуры *Pseudomonas aeruginosa* в концентрации 10 млн. микробных клеток в 12-ой опытной группе восприимчивость птицы не отмечена. Птица 14-ой и 15-ой опытных групп, которой задавали культуру *Salmonella enteritidis* в концентрации 100 млн. и 10 млн. микробных клеток соответственно, не была восприимчива к инфицированию.

Таким образом, молодняк сельскохозяйственной птицы неодинаково восприимчив к микрофлоре, изолированной из различных объектов птицефабрик и синантропной птицы. Наиболее восприимчива птица к максимальным концентрациям микроорганизмов *Proteus mirabilis* с индексом контагиозности 0.8; *Escherichia coli*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Salmonella enteritidis* - с индексом контагиозности 0.7.

#### **Выводы:**

1. Трехкратный пассаж на цыплятах изолированных культур бактерий из объектов птицеводства и от синантропной

птицы повышал вирулентность этих бактерий с последующим проявлением инфекционного процесса.

2. Минимальная концентрация микроорганизмов к которым был восприимчив молодняк сельскохозяйственной птицы к культурам бактерий *Proteus mirabilis*, *Escherichia coli*, *Pseudomonas aeruginosa*, которые вводили в течение 10 дней составила 100 млн. микробных тел, *Salmonella enteritidis* – 1.0 млрд. микробных тел; к микроорганизмам вида *Staphylococcus aureus* восприимчивость птицы не проявлялась.

3. Наибольшую опасность для сельскохозяйственной птицы составляют изолированные культуры бактерий *Proteus mirabilis* в концентрации 1.0 млрд. микробных тел заболеваемость составила 83.3%, летальность 60.0%, смертность 50.0% и контагиозность 0.8; в концентрации 100 млн. микробных тел – заболеваемость составила 33.3%, контагиозность – 0.3; при концентрации 10 млн. микробных клеток показатель заболеваемости – 16.7%, контагиозность – 0.2; введение *Escherichia coli* в концентрации 1.0 млрд., 100 млн. микробных клеток заболеваемость составила – 66.7% и 33.3%, контагиозность 0.7 и 0.2 соответственно; введение *Pseudomonas aeruginosa* в концентрации 1.0 млрд. микробных клеток заболеваемость составила 66.7%, летальность – 50.0%, смертность – 33.3%, контагиозность – 0.7; при концентрации 100 млн. микробных клеток показатель заболеваемости составил 16.7%, контагиозность – 0.2; введение *Salmonella enteritidis* в концентрации 1.0 млрд. микробных клеток заболеваемость составила 33.3%; летальность – 100.0%, смертность – 33.3%, контагиозность 0.7.

#### **Список литературы**

1. Быков, А.С. Основы микробиологии, вирусологии и иммунологии / А.С. Быков, А.А. Воробьев, Ю.С. Кривошеин. – М.: АCADEMIA, 2001. – 85 с.
2. Макаров, В.В. Эпизоотологический метод исследования: Учебное пособие / В.В. Макаров [и др.]. - СПб.: Издательство «Лань», 2009.- 224 с.
3. Мезенцев, С. В. Стабилизация иммунитета организма сельскохозяйственной птицы / С. В. Мезенцев // Достижения ветеринарной медицины – XXI веку : матер. междунар. конф. (Барнаул, 03–04 окт. 2002 г.). – Барнаул: АГАУ, 2002. – С.268–270.

4. Методики клинических лабораторных исследований : справочное пособие : [в 3 т.] / под ред. В. В. Меньшикова. – Т. 3: Клиническая микробиология, бактериологические исследования, микологические исследования, паразитологические исследования, инфекционная иммунодиагностика, молекулярные исследования в диагностике инфекционных заболеваний. - М.: Лабора, 2009. - 879 с. : ил., табл.

5. Определитель бактерий Берджи. В 2-х т.1: пер.с англ./под ред. Дж. Хоулта, Н. Кринга, П. Снита, Дж. Стейли, С. Уилльямса. - М.: Мир, 1997. - 432 с.

6. Определитель бактерий Берджи. В 2-х т.2: пер.с англ./под ред. Дж. Хоулта, Н. Кринга, П. Снита, Дж. Стейли, С. Уилльямса.- М.: Мир, 1997.- 368 с.

#### Reference

1. Bykov, A.S., Vorob'ev, A.A., Krivoshein, Yu.S. Osnovy mikrobiologii, virusologii i immunologii (Bases of Microbiology, Virology and Immunology), M., ACADEMIA, 2001, 85 p.

2. Makarov, V.V. Epizootologicheskii metod issledovaniya: Uchebnoe posobie (Epizootologic Method of Research: Text-Book), V.V. Makarov [dr.], SPb., Izdatel'stvo «Lan'», 2009, 224 p.

3. Mezentsev, S. V. Stabilizatsiya immuniteta organizma sel'skokhozyaistvennoi ptitsy (Stabilization of Poultry's Body Immunity), Dostizheniya veterinarnoi meditsiny – XXI veku, mater. mezhdunar. konf. (Barnaul, 03–04 okt. 2002 g.), Barnaul, AGAU, 2002, PP. 268–270.

4. Metodiki klinicheskikh laboratornykh issledovaniy : spravochnoe posobie (Methods of clinical laboratory studies : a reference guide), [v 3 t.], pod red. V. V. Men'shikova, T. 3, Klinicheskaya mikrobiologiya, bakteriologicheskie issledovaniya, mikologicheskie issledovaniya, parazitologicheskie issledovaniya, infektsionnaya immunodiagnostika, molekulyarnye issledovaniya v diagnostike infektsionnykh zabolevaniy, M., Labora, 2009, 879 s., il., tabl.

5. Opredelitel' bakterii Berdzhii. V 2-kh t.1: per.s angl. (Bergy Bacteria Detector. Two Volumes. Volume 1: Translated from English), pod red. Dzh. Khoulta, N. Kringa, P. Snita, Dzh. Steili, S. Uill'yamsa, M., Mir, 1997, 432 p.

6. Opredelitel' bakterii Berdzhii. V 2-kh t.2: per.s angl. (Bergy Bacteria Detector. Two Volumes. Volume 2: Translated from English), pod red. Dzh. Khoulta, N. Kringa, P. Snita, Dzh. Steili, S. Uill'yamsa, M., Mir, 1997, 368 p.

УДК 636.082:636.598

ГРНТИ 68.39.13; 68.39.37

**Ройтер Я.С.** руководитель научного направления генетика и селекция, профессор;

**Соловьев В.Ю.** канд. с.-х. наук, науч. сотр.,

**Всероссийский научно-исследовательский и технологический институт птицеводства;**

**г. Сергиев Посад, Сергиево-Посадский район, Московская область, Россия;**

**E-mail: roiter@vnitip.ru;**

**Казанцева М.А.** зоотехник-селекционер,

**ООО «Вурнарец»,**

**д. Игорвары, Цивильский район, Республика Чувашия, Россия**

**МЕТОДЫ ПОВЫШЕНИЯ ПЛОДОВИТОСТИ МАТЕРИНСКОЙ ЛИНИИ  
ЛИНДОВСКОЙ ПОРОДЫ ГУСЕЙ**

*Работа выполнена в ООО «Вурнарец» республики Чувашия на гусях линдовской породы создаваемой специализированной материнской линии. В статье рассмотрены результаты селекции материнской линии, направленной на повышение плодовитости гусей. Детальный анализ продуктивности гусей первого и второго года использования показал существенные индивидуальные различия селекционируемой птицы по яйценоскости, живой массе и массе яйца. Рекомендовано при комплектовании племенного стада отбирать гусынь первого года использования, в возрасте 26 недель с живой массой от 5,0 до 6,5 кг, второго года, в возрасте 78 недель, от 5,6 до 7,0 кг соответственно. Рациональная масса яиц гусынь, предназначенных для инкубации, находится в пределах*

*от 125 до 150 г. В результате за шесть поколений селекции была увеличена яйценоскость гусынь (в среднем за два года продуктивности) на 14,6%, выход суточных гусят с несушки на 9,3 головы соответственно. Исходя из расчетов коэффициентов наследуемости и корреляционных связей признаков, дальнейшее совершенствование материнской линии по плодовитости возможно при проведении семейной селекции птицы с оценкой производителей по качеству полученного потомства.*

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: ГУСИ ЛИНДОВСКИЕ, ЛИНИЯ, ПЛОДОВИТОСТЬ, ЯЙЦЕНОСКОСТЬ, НАСЛЕДУЕМОСТЬ.

UDC 636.082:636.598

**Royter Ya.S., Head of the Scientific School of Genetics and Breeding, Professor;  
Solovyev V.Yu., Researcher, Cand. Agr. Sci.,  
All-russian scientific research and technological institute of poultry farming of RAS;  
E-mail: roiter@vnitip.ru;  
Kazantzeva M.A., Zootechnician-Selectionist,  
Vurnaretz Co., Ltd.,  
Village of Igovary, Tsvilskii district, Republic of Chuvashia, Russia**  
**METHODS OF ENHANCING BREEDING POWER OF MOTHER LINE  
OF LINDOV (BREED) GEESE**

*The research has been carried out into Lindov (breed) geese of specialized mother line at the Vurnaretz Co., Ltd., Republic of Chuvashia. The article analyzes the results of mother line breeding directed towards enhancing geese breeding power. Detailed analysis of breeding power of the geese used for the first and second year has shown significant individual differences of the poultry being bred in egg-laying qualities, live weight, and egg weight. It has been recommended to select first-year geese at the age of 26 weeks with live weight from 5,0 to 6,5 kg and second-year geese at the age of 78 weeks, 5,6 to 7,00 kg correspondently. Rational weight of goose-eggs intended for incubation is within 125~150 g. As the result of the six years of breeding, egg-laying qualities (on average for two years) have been enhanced by 14%, daily output of goslings by 9,3 heads per layer. Reasoning from calculation of hereditability and character correlations factors, the further improvement of the mother line in regard to power breeding is possible for family selection with assessment of breeders in accordance with the quality of their breed.*

KEY WORDS: LINDOV GEESE, BREEDING POWER, EGG-LAYING QUALITIES, HEREDITABILITY.

**Актуальность темы.** В последние годы в РФ достигнуты определенные успехи в селекции гусей, созданы высокопродуктивные породы, получившие повсеместное распространение [1,2]. Одной из самых распространенных пород являются линдовские гуси, они составляют более 60% от общей численности гусей в стране [3,4]. Гуси линдовской породы, относятся к тяжелому типу, характеризуются интенсивным приростом живой массы. В 9-10

недель их живая масса составляет более 4,5 кг, взрослые гуси имеют живую массу более 6 кг. Основным недостатком этой породы гусей являются их невысокие воспроизводительные качества.

Из опыта работы с другими видами птицы известно, что целенаправленная селекция на увеличение скорости прироста живой массы и мясных форм телосложения неизбежно приводит к снижению воспроизводительных качеств птицы. При этом в мясном птицеводстве увеличение

выхода суточного молодняка достигается за счет селекции материнских линий на повышение яйценоскости, выхода и качества инкубационных яиц [5,6,7].

В связи с этим дальнейшая работа по совершенствованию гусей линдовской породы должна идти в направлении совершенствования продуктивных признаков и повышения воспроизводительных показателей линий материнской родительской формы.

**Материал и методы исследований**

Экспериментальная часть работы проведена в ООО «Вурнарец» республики Чувашия. Исходным материалом для выполнения работы взяты гуси селекционируемой материнской линии создаваемого на базе линдовской породы гусей межлинейного кросса.

По материнской линии ежегодно оценивали по 56 селекционных гнезд птицы первого года продуктивности и 27 гнезд второго. Птицу содержали в индивидуальных секциях. За одним гусаком закрепляли 3 самки. Яйценоскость по каждой несушке учитывали индивидуально. Потомство от испытываемой птицы получали путем естественного спаривания, подсаживая гусака к закрепленной за производителем самке.

Продуктивность инкубационные показатели яиц оценивали за два продуктив-

ных цикла. От каждой гусыни селекционного гнезда ежегодно отводили 12–15 гусят, от гусака-производителя – 36–45 гусят соответственно.

Селекционные гнезда комплектовали, в основном, потомством птицы гнездового содержания. Оставшийся от гнездового спаривания молодняк и оцененная в гнездах птица за 1–2 цикла продуктивности переводилась в группу множителя линий. В множителе линий гуси содержались до 5 лет.

Другие условия содержания и кормления гусей соответствовали рекомендациям ВНИТИП 2008 г. [8] и методическим рекомендациям по технологическому проектированию птицеводческих предприятий РД–АПК 1.10.05.04–13 [9].

**Результаты исследований**

Исходным материалом для выполнения работы были взяты гуси линдовской породы, завезённые в хозяйство в 2007 году из ООО «Жарт» Нижегородской области, которые были отведены от племенного стада в ООО «Жарт» без индивидуального происхождения. Основные продуктивные показатели родительского стада линдовской породы гусей, оцененных при групповом содержании за 2008–2010 гг., приведены в таблице 1.

*Таблица 1  
Продуктивные и воспроизводительные качества гусей линдовской породы в ООО «Вурнарец»*

Показатель	Годы оценки птицы		
	2008	2009	2010
Яйценоскость, за 4 месяца, шт.	40,6	41,9	42,4
Масса яйца, г	143,2	151,0	153,8
Количество инкубационных яиц, шт.	39,6	40,3	40,5
Оплодотворённость яиц,%	71,6	75,7	73,9
Выводимость яиц,%	81,4	82,7	79,4
Вывод гусят,%	58,3	62,6	58,7
Выход гусят от несушки, гол.	23,1	25,2	23,8
Сохранность взрослых гусей,%	95,3	94,7	95,7

Как следует из приведенных данных, уровень яйценоскости гусей был невысоким и составлял 40,6–42,4 яйца за цикл, при выходе суточных гусят от несушки 23,1–25,2 голов.

С 2010 года в ООО «Вурнарец» была начата селекционная работа, направленная

на повышение продуктивности и воспроизводительных качеств линдовских гусей. В основу работы заложена дифференцированная селекция линий. Селекция отцовской линии направлена, в основном, на повышение живой массы и мясных форм телосложения молодняка, материнская – на

повышение яйценоскости и качества инкубационных яиц.

В материалах данной статьи рассмотрим результаты селекции и материнской

линии, направленной на повышение плодовитости гусей.

Основные показатели продуктивности гусей материнской линии за 2016 год приведены в таблице 2 и на рисунке 1.

Таблица 2

Продуктивность гусей материнской линии

Показатель	Возраст гусей	
	гуси 1-го года	гуси 2-го года
Яйценоскость, шт.	45,00±0,23	52,21±0,28
Масса яйца, г	142,45±0,98	156,78±0,99
Количество инкубационных яиц, шт.	43,40±0,23	51,21±0,27
Оплодотворённость яиц,%	84,56±0,75	85,20±0,73
Выводимость яиц,%	82,20±0,83	82,60±0,79
Вывод гусят,%	69,50±1,12	70,37±1,08
Выход гусят от несушки, гол.	30,16±0,31	36,04±0,24
Сохранность взрослых гусей,%	96,5	97,4

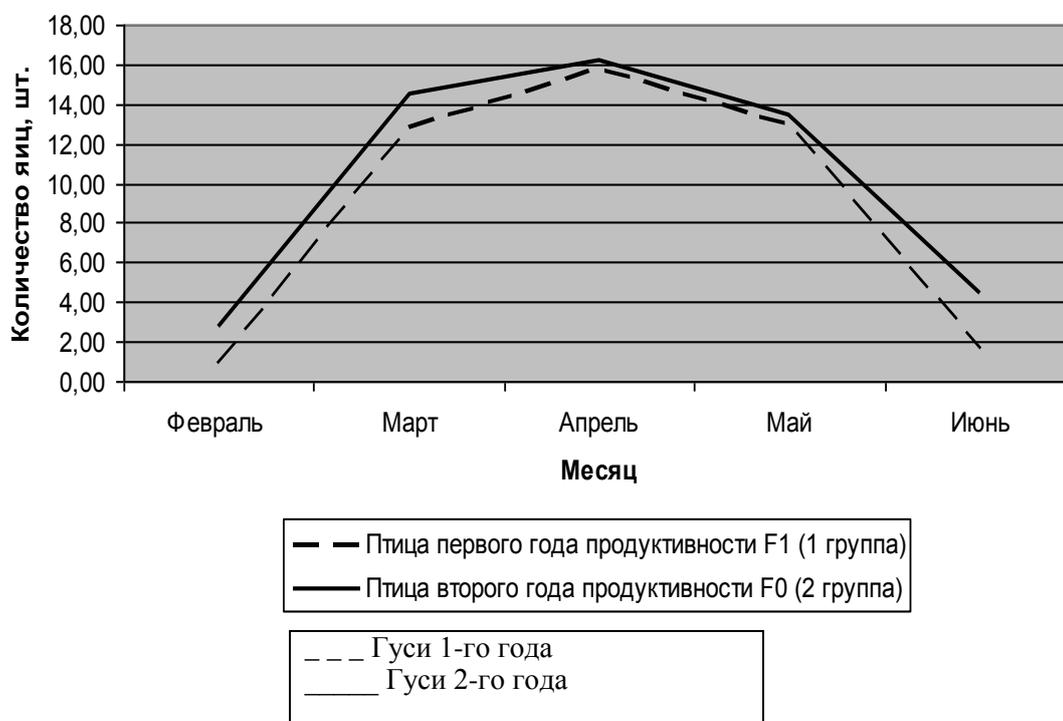


Рис. 1. Яйценоскость гусынь по месяцам продуктивного периода

Сравнивая показатели продуктивности гусей за 2010 и 2016 годы, следует отметить существенное увеличение плодовитости, достигнутое в материнской линии в результате проведенной селекционной работы. За учитываемый период яйценоскость гусей была увеличена в среднем за 2 года продуктивности на 6,2 шт. или на 14,6%. При этом выход гусят от несушки также существенно увеличился на - 9,3 го-

ловы. Увеличение достигнуто за счет повышения продуктивности и совершенствования технологии содержания племенной птицы.

При детальном изучении кривой яйценоскости за 2016 год (рис. 1) следует, что к середине мая у большинства гусынь отмечено снижение интенсивности яйценоскости. Это связано с начавшейся линькой птицы, у отдельных несушек в этот период также отмечено проявление инстинкта

насиживания. Инстинкт насиживания у гусынь выражался в том, что самка сидела на снесенном яйце и при его сборе проявляла агрессивность к обслуживающему персоналу. Проявление агрессивности выражалось в следующем: при приближении человека гусыня издавала специфический шипящий звук, а при сборе яйца она пыталась нанести удар клювом. Следует отметить, что птица, проявлявшая инстинкт насиживания, отличалась худшей яйценоскостью. В связи с этим данную птицу исключали из дальнейшего селекционного процесса. По оценке птицы в 2011 году таких гусынь было 5,9%, а в 2016 году всего 3,1%.

Сравнительный анализ продуктивности гусей за два года испытаний приведен в таблице 2 и на рисунке 1. Как следует из приведенных материалов, у гусей материнской линии второго года использования отмечено повышение яйценоскости и массы яиц, в сравнении с первогодками. Способность гусей с возрастом увеличивать яйценоскость можно объяснить тем, что самки первого года продуктивности продолжают расти и развиваться, затрачивая дополнительную энергию на рост и развитие. Птица второго года продуктивности характеризуется большей живой массой и за 7 – 8 месяцев между циклами яйцекладки обычно хорошо физиологически подготавливается к новому продуктивному сезону.

Тем не менее, у гусей первого и второго года продуктивности наблюдали примерно одинаковую тенденцию снижения яйценоскости и оплодотворённости яиц после 16 – 17-недель продуктивности. Это снижение можно объяснить началом линьки у самцов и самок.

Детальный анализ продуктивности гусей первого и второго года использования показал существенные индивидуальные различия испытываемой птицы по живой массе и массе яйца.

При изучении влияния живой массы гусынь материнской линии в возрасте комплектования племенного стада было рекомендовано отбирать гусынь первого года

использования в 26 недель с живой массой от 5,0 до 6,5 кг, второгодочек, в возрасте 78 недель, от 5,6 до 7,0 кг соответственно. Гуси первого и второго года продуктивности, с указанной живой массой, отличались более высокими продуктивными показателями в течение всего племенного сезона.

Одним из важных факторов, влияющих на выход и качество инкубационных яиц, является их масса. В результате проведенных исследований было установлено, что допустимая масса яиц, предназначенных для инкубации, находится в пределах 125–150 г. Уменьшение этого показателя отрицательно сказывается на выводимости яиц, а увеличение массы - на яйценоскости гусынь. Селекция гусей материнской линии по числу яиц, пригодных для инкубации, способствовала снижению возраста достижения птицей массы яйца 125 г и уменьшению доли несущих, снесивших яйца массой более 150 г. Так, если в  $F_1 - F_2$  гусыни материнской линии массу яйца 125 г достигали за 9–12 дней, после снесения первого яйца, то в настоящее время этот период составляет 5–7 дней.

В процессе селекции также уменьшилось число несущих, снесивших яйца массой более 150 г. Коэффициенты наследуемости массы яйца за период селекции колебались от 0,51 до 0,27. В настоящее время изменчивость массы яйца составляет 3,2–5,7%.

При анализе показателей яйценоскости за последние 3 года семейной оценки гусей были рассчитаны показатели наследуемости этого признака и корреляционные связи его с другими хозяйственными признаками.

Так, наследуемость яйценоскости ( $h^2$ ) за все годы оценки была сравнительно низкой и колебалась по годам селекции от 0,11 до 0,18.

Данные анализа корреляционной связи яйценоскости с некоторыми другими хозяйственно полезными признаками приведены в таблице 3.

Таблица 3

## Корреляционная связь яйценоскости с другими селекционными признаками гусей

Коррелирующие признаки		Годы		
		2014	2015	2016
Яйценоскость	Масса яиц	-0,605	-0,549	-0,516
	Выводимость яиц	-0,023	-0,020	-0,017
	Вывод молодняка	-0,061	-0,053	-0,045
	Масса молодняка в 9 недель	-0,127	-0,130	-0,125
	Масса молодняка в 26 недель	-0,129	-0,132	-0,124

Как видно из таблицы 3, в 2014 году установлена высокая отрицательная корреляционная связь между яйценоскостью и массой яйца  $r=-0,605$ . Однако селекционная работа, направленная на повышение яйценоскости и оптимизации массы яйца, в 2016 году привела к некоторому снижению коэффициента корреляции. Снижение отрицательных корреляционных связей также отмечена между яйценоскостью и массой молодняка в 9 и в 26 недель, яйценоскостью – выводимостью и выводом молодняка.

**Заключение.** В результате оценки гусей материнской линии, селекционируемой на базе линдовской породы, установлены рациональные параметры живой

массы гусынь и масса яиц, предназначенных для инкубирования.

Результатом селекции явилось увеличение яйценоскости гусынь за продуктивный цикл на 14,6%, выход суточных гусят от несущки на 9,3 головы соответственно.

Исходя из расчетов коэффициентов наследуемости и корреляционных связей признаков, дальнейшее совершенствование материнской линии по плодовитости возможно при проведении семейной селекции птицы с оценкой производителей по качеству полученного потомства. Рост показателей плодовитости материнской линии обеспечит дальнейшую эффективность разведения гусей.

## Список литературы

1. Ройтер, Я. С. Научные и практические аспекты разведения гусей : монография / Я. С. Ройтер, А. Ф. Лукьянов, В. В. Герасименко. – Москва : Весь Сергиев Посад, 2004. – 191 [1] с. : ил.
2. Гусеводство России : практическое руководство / Р. Р. Гадиёв, А. Р. Фаррахов, В. Г. Цой, Н. С. Ковацкий ; М-во сел. хоз-ва Рос. Федерации, Башк. гос. аграрный ун-т, Международный компания «Гусь и утка», ООО «Башк. птица». – Уфа : Белая река, 2016. – 223 с., [8] л. ил.
3. Сниткин, М. Перспективы развития гусеводства в России / М. Сниткин // Птицеводство. – 2005. – №10. – С.4–6.
4. Справочник пород и типов сельскохозяйственных животных, разводимых в Российской Федерации. Словарь терминов по разведению, генетике, селекции и биотехнологии размножения сельскохозяйственных животных. Перечень российских и международных организаций в сфере животноводства / М-во сельского хоз-ва Российской Федерации, Федеральное гос. бюджетное науч. учреждение «Всероссийский науч.-исслед. ин-т племенного дела» (ФГБНУ ВНИИплем) ; [подгот. Дунин И. М. и др.]. - Москва : ВНИИплем, 2013. - 551, [7] с. : ил.
5. Егорова, А.В. Методы и приемы племенной работы по повышению эффективности использования мясных кур / А.В. Егорова - Дис...на соискание ученой степени доктора с.-х. наук, Сергиев Посад, 1999. - 306 с.
6. Ройтер, Я.С. Высокопродуктивные кроссы уток с белым оперением «Агидель 34» и «Агидель 345» / Я.С. Ройтер, Р.Р. Кутушев // Птицеводство. - 2013. - №2. - С.6–11.
7. Егорова, А.В. Селекция мясных кур породы плимутрок по яйценоскости / А.В. Егорова // Зоотехния. - 2006. - №11. - С.9–12.
8. Ройтер, С. Я. Разведение и содержание гусей. Методические рекомендации / Я. С. Ройтер, И. А. Егоров, А. Д. Давтян и др. / под. общ. ред В. И. Фисинина, С. Я. Ройтера. – Сергиев Посад: ВНИТИП, 2008. – 59 с.
9. Методические рекомендации по технологическому проектированию птицеводческих предприятий РД–АПК 1.10.05.04–13 М.; 2013. - 211 с.

**Reference**

1. Roiter, Ya.S., Luk'yanov, A.F., Gerasimenko, V.V. Nauchnye i prakticheskie aspekty razvedeniya gusei (Scientific and Practical Aspects of Geese Breeding), M., 2004, 189 p.
2. Gadiev, R.R., Farrakhov, A.R., Tsoi, V.G., Kovatskii, N.S. Gusevodstvo Rossii (Goose-Raising in Russia), Ufa, Belaya reka, 2016, 223 p.
3. Snitkin, M. Perspektivy razvitiya gusevodstva v Rossii (Prospects of Goose-Raising in Russia), *Ptitsevodstvo*, 2005, No 10, PP.4–6.
4. Spravochnik porod i tipov sel'skokhozyaistvennykh zivotnykh, razvodimykh v RF (Reference Book: Breeds and Types of Farm Animals of RF), I.M. Dunin, A.G. Dankvert, A.S. Erokhin [ i dr.], FGBNU VNIIPlem., M., 2013, 551 p.
5. Egorova, A.V. Metody i priemy plemennoi raboty po povysheniyu effektivnosti ispol'zovaniya myasnykh kur (Methods and Technique of Breeding Work Intended for Enhancing Efficiency of Meat-Hens), A.V. Egorova, Dis...na soiskanie uchenoi stepeni doktora s.-kh. nauk, Sergiev Posad, 1999, 306 p.
6. Roiter, Ya.S., Kutushev, R.R. Vysokoproduktivnye krossy utok s belym opereniem «Agidel' 34» i «Agidel' 345» (High-Productive Ducks Crosses with White Feathers «Agidel' 34» and «Agidel' 345»), *Ptitsevodstvo*, 2013, No 2, PP. 6–11.
7. Egorova, A.V. Seleksiya myasnykh kur porody plimutrok po yaitsenoskosti (Meat-Hens Breeding of Plimutrok Breed to Enhance Egg-Laying Qualities), *Zootekhnika*, 2006, No 11, PP. 9–12.
8. Razvedenie i sodержanie gusei: metodicheskie rekomendatsii (Goose-Breeding and Goose-Keeping: Methodical Recommendations), pod obshchei redaktsiei V.I. Fisnina, Ya.S. Roitera, Sergiev Posad, 2008, 59 p.
9. Metodicheskie rekomendatsii po tekhnologicheskomu proektirovaniyu ptitsevodcheskikh predpriyatii RD-APK (Methodical Recommendations on Technological Design of Poultry-Keeping Enterprises RD-APK), 1.10.05.04–13 M., 2013, 211 p.

**УДК 639.111 (571.61)  
ГРНТИ 34.33**

**Сенчик А.В., канд. биол. наук, доцент,  
Игота Х., д-р наук (PhD), доцент, руководитель лаборатории охотоведения,  
Университет Ракуно Гакуэн,  
г. Эбецу, префектура Хоккайдо, Япония;  
Бормотов М.А. аспирант;  
Бочкарев С.А., магистрант,  
ФГБОУ ВО Дальневосточный ГАУ,  
г. Благовещенск, Амурская область, Россия  
Email: senchik\_a@mail.ru, mbormotow@yandex.ru  
**АНАЛИЗ СОВРЕМЕННОГО СОСТОЯНИЯ ПОПУЛЯЦИИ  
СИБИРСКОЙ КОСУЛИ В АМУРСКОЙ ОБЛАСТИ****

*Сибирская косуля (Capreolus pygargus) заселяет почти всю территорию области и является фоновым видом, относясь к наиболее востребованным охотничьим животным. Имея такую «популярность», вид подвергается сильному антропогенному воздействию, что в совокупности с периодическими неблагоприятными природными условиями оказывает негативное влияние на численность и структуру популяции. Изучение методов воздействия человека и природы на вид в непосредственной совокупности с принимаемыми специально уполномоченными органами по охране животного мира и среды их обитания мерами по охране и контролю, а также мероприятий, направленных на сохранение и увеличение численности вида, даст конкретные результаты, на основе которых можно судить об эффективности принятых мер. С научной точки зрения перепады численности в 2-3 раза (снижение со 100 тыс. особей до 34 тыс. особей) такого стабильного вида как косуля за десятилетие (1971-1980 гг.) являются показателем нерационального ведения охотничьего хозяйства и несвоевременно принимаемых мер. Однако в дальнейшем мы наблюдаем «другую сторону медали», когда комплекс принимаемых мер за следующее десятилетие (1981-1991 гг.) позволяет довести*

численность популяции до предыдущего уровня и превысит его (135 тыс. особей). Выделение комплекса мер из всего объема проделанных работ того периода позволит в настоящее время оценить риски повторения ситуации со стагнацией вида и своевременно принять необходимые меры.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: ОХОТА, КОСУЛЯ, ПОПУЛЯЦИЯ, ЧИСЛЕННОСТЬ.

UDC 639.111 (571.61)

Senchik A.V., Candidate of Biologic Sciences, Associate Professor  
Igota Hiromasa, PhD, Associate Professor, Head of the Laboratory of Hunting  
Rakuno Gakuen University,  
Ebitzu City, Hokkaido, Japan;  
Bormotov M.A., Postgraduate  
Bochkarev S.A., Undergraduate  
Far East State Agricultural University,  
Blagoveshchensk, Amur region, Russia  
Email:senchik\_a@mail.ru, mbormotov@yandex.ru  
ANALYSIS OF CURRENT STATE OF SIBERIAN ROE DEER  
(*Capreolus pygargus*) POPULATION IN THE AMUR REGION

*Siberian roe deer (*Capreolus pygargus*) inhabits almost all territory of the region and is a background species that belongs to the most desirable game animal. Having such a popularity the species is exposed to a strong anthropogenic influence that together with unfavorable nature conditions had a negative affect upon number and structure of the population. Investigations on the man and nature influence exerted on the species and also on measures for wild life protection and control taken by special competent bodies in order to preserve and increase the number of the species provide concrete results on the basis of which one can judge efficiency of the measures. From the scientific point of view the drop of animal numbers up to 2-3 times (reduction from 100 thousand head to 34 thousand head) during 10 years (1971 – 1980) for such a stable species as roe deer is the indicator of irrational way of hunting business and untimely measures. However later on we can see “the reverse of the medal” when the complex of the measures taken for the next decade (1981 – 1991) managed to increase the animals numbers to the previous level and exceed it (135 thousand head). Selection of the complex of measures from the whole volume of the work fulfilled during that period allows us to consider the risks of repetition of the species stagnation and take necessary measures in time.*

KEY WORDS: HUNT, ROE DEER, POPULATION, ANIMAL NUMBERS

**Введение.** Дикие копытные животные, такие как косуля, лось, благородный олень относятся к числу наиболее ценных охотничьих ресурсов фауны не только Амурской области, но России в целом. Данные виды являются основными объектами любительской и спортивной охоты, а в северных районах области еще и объектами промысловой охоты.

**Цель исследования:** Изучить имеющиеся в литературе научные работы, а также ежегодные отчеты послепромысловой численности охотничьих животных с целью установления наиболее эффективных принимаемых мер по сохранению и

увеличению численности сибирской косули, подвергшейся сильному антропогенному воздействию.

**Задачи.** Систематизировать имеющиеся данные о подъемах и сокращениях численности вида в Амурской области, а также о причинах, этому способствовавших. Ознакомиться и дать оценку принятым мерам по сохранению и увеличению численности косули.

**Материал и методика исследования.** В основу работы легли отчеты по учету копытных животных Амурской области за период с 1971 по 1995 год, имеющиеся в управлении по охране животного

мира Амурской области, данные по учетам охотничьих животных методом зимних маршрутных учетов в 1990 - 2016 годах, а также научно-исследовательские работы по созданию кадастра охотничьих животных Амурской области. За основу проводимых авиаучетных работ применялись "Краткие указания по учету лосей с самолета", а при наземном учете пользовались "Методическими указаниями по организации и проведению зимнего маршрутного учета охотничьих животных в РСФСР". Изучению также подверглись имеющиеся сведения о крайне неблагоприятных климатических условиях тех лет, повлиявших на состояние популяции диких копытных животных.

**Обсуждение результатов исследования.** Во второй половине XIX века поголовье сибирской косули в Амурской области исчислялось сотнями тысяч. Встречались тысячеголовые скопления, крестьяне во избежание траты пороха иногда били ее просто палками, окружив стадо на верховых лошадях и согнав на лед водоема [1]. По свидетельству А.Кириллова [1], в 1888 году в Амурской области было убито 150 тысяч косуль. Добыча за сезон 100-150 голов на одного охотника являлась обычным делом и в начале нашего века. Еще в начале 20-30-х гг. XX века встречались табуны по 100-200 голов. Каких-либо ограничений охоты на косулю не существовало, и она велась «на износ». Вследствие этого численность зверя снижалась. Особенно резко этот процесс проходил в 40-50-х гг.

Введение лицензионной системы в России носило (и носит) формальный характер, так как браконьерские отстрелы в 6-8 раз превышали устанавливаемые лимиты. Сокращение этих лимитов в последующем не остановило уменьшение поголовья косули. По материалам К.А.Морозова [4], в Приамурье в 70-х годах добывалось косуль в 5-6 раз больше официальной статистики.

До 1972 года численность косули снижалась постепенно. Катастрофически резко она упала в необычно многоснежную зиму 1972-1973 гг. Снег глубиной до метра, а в ряде мест до полутора, выпал уже в конце октября 1972 года, когда значительная часть поголовья в районы зимовки еще не пришла. В местах обычных зимовок снега выпало тоже очень много. В создавшихся условиях последовала массовая гибель косули от резко активизировавшейся охоты и отсутствия доступных кормов. Вследствие раннего и большого снегопада не покрывшиеся льдом реки превратились для косуль в ловушки. В местах переправ звери выходили на покрытые пухлым слоем снега реки, проваливались и гибли. По ориентировочным подсчетам к весне 1973 года поголовье косули во многих районах сократилось в 2-3 раза[2].

Общее поголовье косули в области в начале 70-х годов определялось в 100 тыс. особей [4], к 1973 г. оно сократилось примерно до 40-50 тыс., на конец 70-х гг. Амурохотуправление оценивало его примерно в 42 тыс., к 1981 г. оно сократилось до 33,8 тыс. особей. Дальнейшую динамику численности косули можно отследить по рисунку.

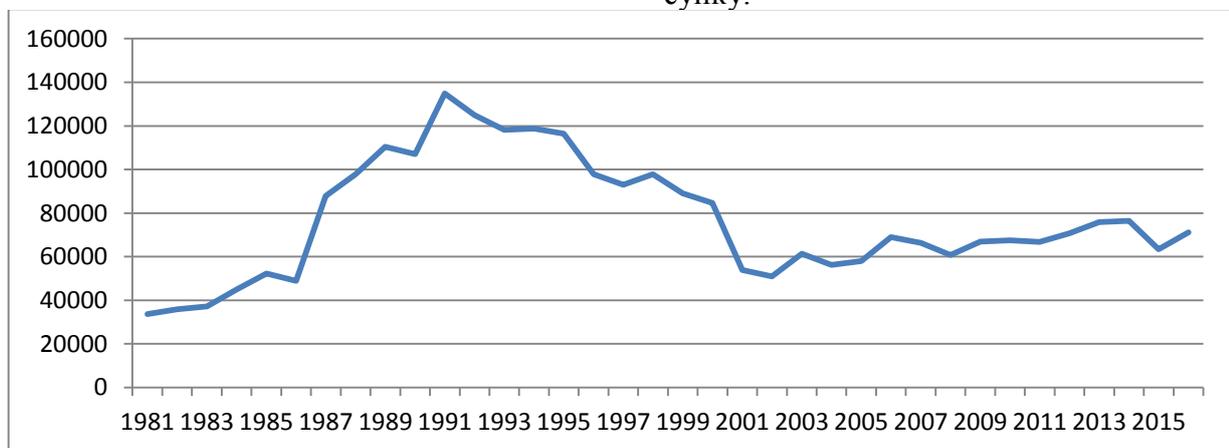


Рис. Численность косули на территории Амурской области в 1981-2016 гг.

Анализируя динамику численности вида с 1981 года, мы наблюдаем значительный рост до 1991-1992 гг. В это время промысловая роль косули сведена к нулю, ничтожным стало и спортивное(любительское) ее значение. На сезон 1981-1982 годов было разрешено к отстрелу всего 150 косуль, из этого количества официально использовано 125 лицензий. Основными причинами столь резкого снижения поголовья косули того периода в первую очередь нужно считать браконьерство. Стреляли ее практически весь год - с моторных лодок, автомобилей, вездеходов и даже вертолетов [2]. Как в настоящее время, так и в тот период особенно развито браконьерство в конце лета и осенью, когда процветает охота на копытных с автомобилем с использованием выносной лампы-фары.

Тем не менее, принимаемые специально уполномоченным органом по охране животного мира меры по сохранению и увеличению популяции косули (ограничение выделяемых лицензий на добычу, сокращение сроков охоты) приносят свои плоды. Наблюдается сначала стабильное, а затем и уверенно быстрое восстановление популяции. Помимо усиления охранных мероприятий, принимаются такие меры как сокращение сроков охоты, а в отдельных районах (в основном сельскохозяйственных) на ряд лет вводился полный запрет на охоту. При этом с увеличением численности наблюдается и постепенное увеличение лимита добычи. Так, уже в сезон охоты 1984-1985 годов было выделено 300 лицензий.

В итоге в начале 90-х численность популяции косули достигает своего максимума за последние полвека. Популяция вида достигла 135000 особей со средней плотностью по области в 11,79 ос/1000 га, тем не менее меры по сохранению вида все еще достаточно жесткие. Сроки охоты сокращены до 1,5 месяцев - с 1 ноября до 16 декабря (в 1981 году - с 1 ноября по 31 декабря).

Однако в 1992 году отмечается снижение численности на 7% до 124980 особей. Неблагоприятные условия весной (завальные снега и наст) ухудшили состояние мигрирующих популяций, и ожидается снижение их репродуктивного уровня и

численности, что происходит на следующий год, когда численность опускается до 118250 особей. Несмотря на то, что численность косули все еще на максимуме своего полувекового цикла, специалисты вновь начинают всерьез обсуждать сокращение численности косули. В марте 1995 года по данным авиаучета поголовье косули снизилось всего на 2 тысячи и составило 116390 особей, при этом средняя плотность возросла с 8,7 до 9,2 ос/1000 га, что произошло за счет уменьшения ареала и большей концентрации мигрантов в зоне зимовки. При этом в зоне этих концентраций плотность достигла 60-100 косуль на 1000 га.

В дальнейшем мы на протяжении ряда лет наблюдаем стабильное ежегодное снижение численности косули вплоть до 2002 года. При этом ежегодно популяция сокращается на 5-7 тыс. особей. В 2002 году результатом зимних маршрутных учетов становится численность вида на уровне 53936 особей. При этом в предыдущем сезоне численность косули была на уровне 84700 особей. Возникает вопрос о качестве проведенных учетных работ или о столь резком сокращении численности вида.

Необходимо обязательно учесть тот факт, что в связи с отсутствием достаточного финансирования Амурохотуправления прекращается регулярный учет копытных животных методом авиаучета. В период 1996-2004 гг. данные работы если и проводятся, то не в полном объеме и все больше с применением экстраполяции полученных результатов. И, как показывает многолетняя практика учетных работ на территории области, авиаучет чаще всего показывал численность в основном в полтора раза выше метода ЗМУ, и лишь в некоторые года численность по разным методам была приблизительно равной. Однако, по мнению как областных специалистов, так и специалистов Центрохотконтроля России, численность авиаучетных работ стоит принимать за достоверную, а данные зимних маршрутных учетов оцениваются как недоучет, хотя основой определения лимитов добывания служит именно зимний-маршрутный учёт.

**Заключение.** В настоящее время, начиная с 2005 года, наблюдается пусть и небольшой, но устойчивый рост численности популяции косули в Амурской области. Конечно, есть годы, когда численность незначительно сокращается, что обусловлено погодными условиями, и соответственно недоучетом (особенно в малоснежные года, когда большая часть вида остается в труднодоступных таежных местах). Однако, в дальнейшем эти колебания отыгрываются. Скачки численности

2014, 2015 и 2016 годов, по нашему мнению, обусловлены нестабильностью применяемых методик учета. И хотя сам принцип подсчета численности сохранялся, но вот исследуемые территории (сначала районы, потом хозяйства, потом опять районы) менялись, как и объем закладываемых для этих территорий километров маршрутов, что приводило к путанице как со стороны охотпользователей при проведении полевых работ, так и при обработке данных.

### Список литературы

1. Кириллов, А. В. Географическо-статистический словарь Амурской и Приморской областей / А. В. Кириллов. – Благовещенск : Типография товарищества Д.О. Мокин и Ко, 1894. – С.29.
2. Кучеренко, С. П. Кадастр охотничьих животных Амурской области : отчет о НИР / ДВ ФЛ ВНИИОЗ; рук. С. П. Кучеренко. – Хабаровск, 1982. – С.155–181.
3. Кучеренко, С.П. Организация учетных работ / С.П. Кучеренко // Охота и охотничье хозяйство. – 1975. – № 2. – С.14–15.
4. Морозов, К. А. Численность популяции косули Верхнего Приамурья / К. А. Морозов // Копытные фауны СССР : Экология, морфология, использование и охрана : докл. совещ. ; отв. ред. акад. В. Е. Соколов. - Москва : Наука, 1975. – С. 56–58.
5. Приклонский, С. Г. Краткие указания по учету лосей с самолета / С.Г. Приклонский, К.Д. Зыков ; Окский государственный заповедник. – Спасск : [б. и.], 1963. – 13 с.
6. Приклонский, С. Г. Методические указания по организации и проведению зимнего маршрутного учета охотничьих животных в РСФСР / сост. С. Г. Приклонский, В. А. Кузякин ; ЦНИЛ Главохоты РСФСР. – М. : [б. и. ], 1980. – 28 с.
7. Формозов, А.Н. Формула для количественного учета млекопитающих по следам / А. Н. Формозов // Зоологический журнал. - 1932. - Вып. 2. - С. 66-69.

### Reference

1. Kirillov, A. V. Geograficheskoye-statisticheskii slovar' Amurskoi i Primorskoi oblastei (Geographic and Statistical Dictionary of the Amur and Primorye Regions), Blagoveshchensk, Tipografiya tovarishchestva D.O. Mokin i Ko, 1894, P.29.
2. Kucherenko, S. P. Kadastr okhotnich'ikh zhyvotnykh Amurskoi oblasti : otchet o NIR (Cadastre of the Game Animals of the Amur Region, report on research work), DV FL VNIIOZ, ruk. S. P. Kucherenko, Khabarovsk, 1982, PP.155–181.
3. Kucherenko, S.P. Organizatsiya uchetykh rabot (Management of Inventory), *Okhota i okhotnich'e khozyaistvo*, 1975, No 2, PP.14–15.
4. Morozov, K. A. Chislennost' populyatsii kosuli Verkhnego Priamur'ya (Magnitude of Population of Roe Deer in Verkhneye Priamurye (Upstream of the Amur River Bank), Kopytnye fauny SSSR, Ekologiya, morfologiya, ispol'zovanie i okhrana, dokl. Soveshch., отв. red. akad. V. E. Sokolov, Moskva, Nauka, 1975, PP. 56–58.
5. Priklonskii, S. G., Zykov, K.D. Kratkie ukazaniya po uchetu losei s samoleta (Short Instructions on Calculation of Elks from the Plane), *Okskii gosudarstvennyi zapovednik*, Spassk, [b. i.], 1963, 13 p.
6. Priklonskii, S. G. Metodicheskie ukazaniya po organizatsii i provedeniyu zimnego marshrutnogo ucheta okhotnich'ikh zhyvotnykh v RSFSR (Methodical Instructions on Arranging Winter Route Registration of Game Animals in RSFSR), sost. S. G. Priklonskii, V. A. Kuzyakin, TsNIL Glavokhoty RSFSR, M., [b. i. ], 1980, 28 p.
7. Formozov, A.N. Formula dlya kolichestvennogo ucheta mlekopitayushchikh po sledam (Formula for Quantitative Registration of Mammals by means of Tracks), *Zoologicheskii zhurnal*, 1932, Vyp. 2, PP. 66-69.

УДК 638.142.8(571.63)  
ГРНТИ 68.39.43

Шаров М. А., канд. с.-х. наук, магистрант;  
Репш Н.В., канд. биол. наук, доцент,  
Школа педагогики, Дальневосточный федеральный университет,  
г. Уссурийск, Приморский край, Россия  
E-mail: sharov.imker@yandex.ru; repsh\_78@mail.ru

### УСИЛЕННАЯ ВЕНТИЛЯЦИЯ В УЛЬЯХ – ОДИН ИЗ СПОСОБОВ УСПЕШНОЙ ЗИМОВКИ ПЧЁЛ В УСЛОВИЯХ ПРИМОРСКОГО КРАЯ

*В статье представлены результаты разных способов зимовки пчелиных семей дальневосточной популяции в условиях Приморского края. Продолжительный безоблётный период пчёл проходит в условиях повышенной влажности окружающей среды, что негативно сказывается на результатах этого процесса. Ульи с пчёлами находились в специализированном помещении – зимовнике, при соблюдении температурного режима и влажности. Данные показатели оказывают большое влияние на насекомых, так, углекислый газ удаляется из гнезда без особых затруднений, потому, что он легко проникает через стенки ульев, утепления и другие преграды. Вода выводится из организма в виде водяного пара через трахейную систему. При задержке воды в организме у пчелы в прямой кишке накапливается жидкий кал, который негативно влияет на дальнейшую зимовку пчелиных семей. По результатам исследований неблагоприятный период лучше перенесла группа пчёл с усиленной вентиляцией гнезда. Пчелиные семьи благополучно перенесли безоблётный период, отмечен наименьший отход пчёл и расход корма, а также минимальное содержание каловых масс в кишечнике, что благоприятно повлияло на весеннее развитие, а отсутствие сырости и плесени в ульях снижает затраты на весеннее облуживание пчелиных семей.*

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: ПЧЕЛИНЫЕ СЕМЬИ, ПЧЁЛЫ, ЗИМОВКА, СЫРОСТЬ, ПЛЕСЕНЬ.

UDC 638.142.8(571.63)

Sharov M. A., Cand. Agr. Sci., Undergraduate,  
Repsh N.V., Cand. Biol. Sci., Associate Professor,  
Pedagogical School, Far East Federal University,  
Ussuriysk, Primorskii krai, Russia  
E-mail: sharov.imker@yandex.ru; repsh\_78@mail.ru

### FORCED VENTILATION OF THE BEEHIVES IS ONE OF THE WAYS OF SUCCESSFUL BEE WINTERING IN THE CLIMATES OF THE PRIMORSKY TERRITORY

*The article presents the results of different ways of wintering of bee families of the Far Eastern population in the climates of the Primorsky Territory. Bees spend a long period without flights under the conditions of high humidity, which has negative influence on the results of the process. Hives with bees were in a specialized wintering room having proper temperature and humidity. These conditions have significant influence upon the insects, thus carbon dioxide is removed from the slot without difficulty, because it easily penetrates the walls of hives, insulation and other barriers. Water is excreted from the body in the form of water vapor through the tracheal system. If the bee's water is delayed liquid feces accumulate in the rectum, which is bad for the further wintering of the bee colonies. As a result of the research it was found out that a group of bees with forced ventilation of the nest was better to overcome difficult period of wintering. Bee families successfully overcame the wintering period. We registered the smallest*

*waste of bees and consumption of fodder, as well as the minimum content of dejection in the intestines of the bees. These factors had positive influence upon the spring development of the bees. Absence of damp and mould in the hives reduces the cost of spring services of the bee families.*

KEYWORDS: BEE-FAMILIES, BEES, WINTERING, DAMPNESS, MOULD

В отличие от большинства насекомых семьи медоносной пчелы выработали своеобразный способ зимовки, при котором все особи сохраняют активное состояние. Собираясь в плотный клуб, они суммируют теплообразование, а особая структура клуба обеспечивает сохранение тепла, в результате чего пчелиные семьи в состоянии перенести суровые зимы.

Период зимнего покоя имеет большое значение в жизни пчелиной семьи. После плохой зимы работа пчеловода в весеннее и летнее время направлена не на подготовку сильных семей к медосбору, а на исправление слабых.

Результаты зимовки пчелиных семей во многом зависят от количества выращенных пчёл в конце лета и общей силы пчелиной семьи. В Приморском крае хорошо зимуют, а весной выращивают много расплода пчелы, появившиеся в сентябре и начале октября [1]. Одним из основных критериев, влияющих на благополучную зимовку пчёл, является диагностика болезней на пасеках, благодаря которой можно исключить гибель пчелиных семей в зимний период [5].

Из факторов внешней среды, неблагоприятно действующих на пчёл зимой, можно назвать температуру и влажность. Пчелы боятся не столько низкой температуры воздуха, сколько резких её перепадов. При повышенной температуре пчелы сильно возбуждаются, что может привести к распаду клуба и преждевременному появлению расплода в семьях [4].

Тепло в клубе пчёл зимой образуется в результате разложения сахаров, которыми питаются пчелы. Выделяют же пчелы углекислый газ и воду. От них семья пчёл должна зимой избавляться, так как при их накоплении в гнезде нарушается нормальное состояние зимующих особей. Углекислый газ удаляется из гнезда без

особых затруднений, так как он легко проникает через стенки ульев, утепления и другие преграды. Вода, образующаяся в теле пчелы, выводится из организма в виде водяного пара через трахейную систему. При задержке воды в организме у пчелы в прямой кишке накапливается жидкий кал. Это приводит к их беспокойству, а в дальнейшем и к развитию поноса [6]. Необходимо семьям обеспечить надёжной вентиляцией с целью своевременного отвода водяного пара, появляющегося в результате их жизнедеятельности [2].

В Приморском крае зимовка пчёл проходит в условиях повышенной влажности окружающей среды, что негативно сказывается на результатах этого процесса [1]. При этом точные научно обоснованные данные по оптимальному газовому режиму внутри гнезда пчелиных семей в Приморье отсутствуют.

Исходя из вышеизложенного, цель работы заключалась в изучении эффективности зимовки пчелиных семей при различной вентиляции гнёзд.

Исследование проводили в 2014-2016 гг. на племенной пасеке ФГБНУ «Приморский НИИСХ». В опыте участвовали семьи дальневосточных пчёл. Наблюдения и учёты 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.).

Были сформированы две группы семей методом подбора пар-аналогов, равных по силе и кормовым запасам. Пчелы контрольной группы зимовали при открытом нижнем и верхнем летках, а в опытной дополнительно удалили верхний холстик и утеплитель, тем самым увеличив приток воздуха в течение всей зимовки.

В процессе выполнения опыта учитывали: расход корма, отход пчёл, величину

каловой нагрузки, интенсивность развития семей в ранневесенний период.

Зимовали пчёлы в одинаковых условиях в кирпичном полуподземном зимовнике ёмкостью на 200 пчелиных семей. Влажность и температура воздуха поддерживались в пределах нормы – 75-90%, 0 - 4°C соответственно. Зимние кормовые запасы формировали из расчёта 2 кг корма на одну улочку пчёл.

Установлено, что пчелиные семьи в исследуемых группах благополучно перенесли зимовку при 100% сохранности. Следы кала на рамках после выставки семей из зимовника были обнаружены только в отдельных семьях контрольной группы. В опытной группе отмечен меньший отход пчёл и расход корма по сравнению с контролем на – 16,7 и 18,2% соответственно (табл.1).

Таблица 1

Результаты зимовки (n=10), 2014-2016 гг.

Группа	Отход пчёл		Расход корма на улочку пчёл		Каловая нагрузка весной	
	улочек	в% к контрольной	кг	в% к контрольной	мг	в% к контрольной
Контрольная	0,96±0,03	100,0	1,10±0,05	100,0	37,4±0,65	100,0
Опытная	0,80±0,03	83,3	0,90±0,04	81,8	28,3±0,38	75,6
Примечание – Разность значений по всем показателям достоверна (p<0,01)						

По данным М.В. Жерёбкина, во время зимовки пчёлы не освобождают кишечник от экскрементов и масса задней кишки в конце зимы равна 16,5-38,9 мг, или составляет 16,0-42,0% от общей массы пчелы. Наполнение задней кишки до 43,3 мг (46,3% от общей массы) считается в пределах нормы [3]. Превышение этой массы составляет «опасную нагрузку», так как во многих случаях она сопровождается потребностью освободить кишечник даже зимой, что может привести к гибели пчелиной семьи. В наших исследованиях масса задней кишки перед облётom в опытной группе составляла 28,3±0,38 мг – данный показатель ниже, чем в контроле на 24,4% (табл. 1).

Во время первого весеннего осмотра в семьях контрольной группы крайние рамки содержали наибольшее количество влаги и плесени, а часть кормовых запасов закисла, что потребовало их замены на доброкачественные.

О жизнеспособности пчелиных семей после зимовки судят по их способности к выращиванию расплода. Если одна перезимовавшая пчела способна растить 1,12 личинки, то особь весеннего периода – 3-4 личинки [4].

По нашим данным (табл. 2) наибольшее количество расплода выращено в семьях опытной группы, где после выставки пчёл из зимовника этот показатель превысил контроль на 8,2%, а через 36 дней - на 16,3%.

Таблица 2

Выращивание расплода за 36 дней активной жизнедеятельности (n=10), 2014-2016 гг.

Группа	Количество расплода после зимовки		Количество расплода через 36 дней	
	сотен ячеек	в% к контрольной	сотен ячеек	в% к контрольной
Контрольная	8,32±0,58	100,0	150,6±42,02	100,0
Опытная	9,01±0,62	108,2	175,2±61,5	116,3
Примечание – Разность значений по всем показателям достоверна (p<0,01)				

В связи с этим жизнеспособность пчелиных семей сразу после зимовки можно рассматривать в качестве одного из элементов их зимостойкости, хотя проявляется он уже после завершения зимнего периода.

Таким образом, анализ результатов опыта показывает, что усиленная вентиляция гнезда оказывает положительное влияние на прямые показатели зимнего содержания пчелиных семей.

**Список литературы**

1. Ганаев, А. Пчеловоду Дальнего Востока / А. Ганаев, В. Смирнов. – Владивосток.: Дальневост. кн. изд-во, 1971. – 370 с.
2. Жаров, В.Г. Вентиляция и сквозняк во время зимовки / В.Г. Жаров // Пчеловодство. – 2016. – № 2. – С. 35-37.
3. Жерёбкин, М.В. Зимовка пчёл / М.В. Жерёбкин. – М.: Россельхозиздат, 1979. – 151 с.
4. Кодесь, Л.Г. Технология производства, переработки, стандартизации продуктов пчеловодства в Дальневосточном регионе / Л.Г. Кодесь. – Уссурийск: ПГСХА, 2002. – 165 с.
5. Маркова, Т.О. Заболевания пчёл в Дальнереченском районе (Приморский край, Дальний Восток России) / Т. О. Маркова, Н. В. Репш, М. В. Маслов, С. Е. Егоренчев // Вестник Оренбургского государственного университета. – 2016. – №4. – С.78-81.
6. Учебник пчеловода / А. С. Нуждин, Г. Ф. Таранов, В. И. Полтев [и др.] – Москва: «Колос», 1984. – 416 с., ил.

**Reference**

1. Ganaev, A., Smirnov, V. Pchelovodu Dal'nego Vostoka (Far Eastern Beekeeper's Manual), Vladivostok.: Dal'nevost. kn. izd-vo, 1971, 370 p.
2. Zharov, V.G. Ventilyatsiya i skvoznyak vo vremya zimovki (Ventilation and Draught during Wintering), *Pchelovodstvo*, 2016, No 2, PP. 35-37.
3. Zherebkin, M.V. Zimovka pchel (Bee Wintering), M., Rossel'khozizdat, 1979, 151 p.
4. Kodes', L.G. Tekhnologiya proizvodstva, pererabotki, standartizatsii produktov pchelovodstva v Dal'nevostochnom regione (Technology of Production, Procession, Standardization of Bee Products in the Far East), Ussuriisk, 2002, 165 p.
5. Markova, T.O., Repsh, N.V., Maslov, M.V., Egorenchev, S.E. Zabolevaniya pchel v Dal'nerechenskom raione (Primorskii krai, Dal'nii Vostok Rossii) (Bees' Diseases in Dalnerechensk District (Primorskiy Territory, Far East of Russia), *Vestnik Orenburgskogo gosudarstvennogo universiteta*, 2016, No 4, PP. 78-81.
6. Nuzhdin, A.S. Uchebnik pchelovoda: uchebnik (Beekeeper's Textbook: Textbook), G.F. Taranov, V.I. Poltev, E.G. Ponomareva, V.G. Chudakov, M., Kolos, 1984, 415 p.

УДК 636.082 (571.620)

ГРНТИ 68.39.13

**Шукюрова Е.Б., канд. биол. наук, заведомом животноводства  
ФГБНУ «Дальневосточный научно-исследовательский  
институт сельского хозяйства»,  
с. Восточное, Хабаровский край, Россия  
E-mail: dvniish@mail.kht.ru**

**ГЕНЕТИЧЕСКАЯ СТРУКТУРА СТАД ЧЕРНО-ПЕСТРОГО КРУПНОГО РОГАТОГО  
СКОТА, РАЗВОДИМОГО В ХАБАРОВСКОМ КРАЕ ПО ГРУППАМ КРОВИ**

*Наиболее общей характеристикой генетической структуры стада по группам крови служат данные о числе генетических систем, аллелей, генотипов в каждом локусе, в том числе гомо- и гетерозиготных и др. Цель работы - изучение генетической структуры дойных стад черно-пестрого крупного рогатого скота сельхозпредприятий Хабаровского края по локусам групп крови. Определены антигенные факторы, контролирующие их аллели и генотипы 9 локусов групп крови у 510 коров дойного стада сельхозпредприятия «Восточное» и у 527 коров дойного стада сельхозпредприятия «Краснореченское». Анализ распределения аллелей и генотипов максимальные различия выявил по многофакторным локусам EAB, EAC и EAS-локусам. Стадо сельхозпредприятия «Восточное» отличается более высокой частотой встречаемости EAB-аллелей  $G_2Y_2E'_2Q'$ ,  $X^2=29,9$ ,  $p<0,001$ ,  $O_1(O_2)$ ,  $X^2=11,9$ ,  $p<0,001$  E' $_3G''$   $X^2=30,1$ ,  $p<0,001$ , I'  $X^2=23,4$ ,  $p<0,001$ , генотипа  $G_2Y_2E'_2Q'/I_1(I_2)$ , EAC-аллелей  $C_1E$ ,  $X^2=95,6$ ,  $p<0,001$ ,  $C_1(C_2)W$   $X^2=23,9$ ,*

$p < 0,001$ , а стадо «Краснореченское» отличается более высокой частотой встречаемости EAB-аллелей  $I_1O_1QE'_2Q'$ ,  $X^2=15,5$ ,  $p < 0,001$ ,  $O_1J'_2O'$ ,  $X^2=65,5$ ,  $p < 0,001$ ,  $Y_2$ ,  $X^2=89,2$ ,  $p < 0,001$ ,  $Y_2G'Y'G'$ ,  $X^2=59,1$ ,  $p < 0,001$ ,  $Q'$   $X^2=12,7$ ,  $p < 0,001$ , генотипов  $Y_2/I_1(I_2)$  и  $Q'/Y_2$ , EAC-аллелей  $C_1(C_2)$ ,  $X^2=22,8$ ,  $p < 0,001$ ,  $E$ ,  $X^2=29,7$ ,  $p < 0,001$ ,  $R_1(R_2)W$ ,  $X^2=15,9$ ,  $p < 0,001$ , и генотипов EAS-локуса  $H'/U'$ ,  $X^2=8,1$ ,  $p < 0,005$   $SIH'/\langle s \rangle$ ,  $X^2=15,5$ ,  $p < 0,001$ . Более высокий уровень гомозиготности ( $C_a$ ) в сельхозпредприятии «Восточное» по EAB и EAC-локусам (8,9% и 13,4%) свидетельствует об использовании быков производителей близких по происхождению и высокому генетическому сходству. Стадо сельхозпредприятия «Краснореченское» характеризуется более высокой генетической изменчивостью ( $C_a$  по EAB-локусу 6,1 и EAC-локусу – 11,1), что свидетельствует об особенностях генетической структуры данного стада, которая, очевидно, является следствием большого разнообразия генофонда материнского поголовья.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: ГРУППЫ КРОВИ, ЛОКУСЫ ГРУПП КРОВИ, СЕМЕЙНО ГЕНЕТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ, ГЕНОТИП, АЛЛЕЛЬ, ГОМОЗИГОТНОСТЬ.

UDC 636.082 (571.620)

Shukyurova E.B., Candidate of Biological Science,  
Head of Livestock-Breeding Department,  
Far East Research Institute of Agriculture,  
Village of Vostochnoe, Khabarovsk Territory, Russia  
E-mail: dvniish@mail.kht.ru

#### GENETIC STRUCTURE OF BLACK AND WHITE CATTLE HERDS BEING BREEDDED ON THE KHABAROVSK TERRITORY IN ACCORDANCE WITH BLOOD GROUPS

*The most general characteristics of genetic structure of the herd being bred in accordance with blood groups are the information about number of genetic systems, alleles, genotypes in every locus, including homo- and heterozygous and others. The aim of the work – study of genetic structure of milch herds of black-white cattle at the farms of the Khabarovsk Territory in accordance with locuses of blood groups. We determined antigenes factors, controlling their alleles, and genotypes of 9 blood group locuses of 510 cows of milch herd at the Farm «Vostochnoe» and of 527 cows of milch herd at the Farm «Krasnorechenskoe». Analysis of distribution of alleles and genotypes revealed maximum distinctions in multifactors locuses EAB, EAC and EAS-locuses. The herd of the Farm «Vostochnoe» is notable for higher frequency of EAB-alleles  $G_2Y_2E'_2Q'$ ,  $X^2=29,9$ ,  $p < 0,001$ ,  $O_1(O_2)$ ,  $X^2=11,9$ ,  $p < 0,001$   $E'_3G''$   $X^2=30,1$ ,  $p < 0,001$ ,  $I'$   $X^2=23,4$ ,  $p < 0,001$ , of genotype  $G_2Y_2E'_2Q'/I_1(I_2)$ , of EAC-alleles  $C_1E$ ,  $X^2=95,6$ ,  $p < 0,001$ ,  $C_1(C_2)W$   $X^2=23,9$ ,  $p < 0,001$ , and the herd «Krasnorechenskoe» is characterized by higher frequency of EAB-alleles  $I_1O_1QE'_2Q'$ ,  $X^2=15,5$ ,  $p < 0,001$ ,  $O_1J'_2O'$ ,  $X^2=65,5$ ,  $p < 0,001$ ,  $Y_2$ ,  $X^2=89,2$ ,  $p < 0,001$ ,  $Y_2G'Y'G'$ ,  $X^2=59,1$ ,  $p < 0,001$ ,  $Q'$   $X^2=12,7$ ,  $p < 0,001$ , of genotypes  $Y_2/I_1(I_2)$  и  $Q'/Y_2$ , EAC-alleles  $C_1(C_2)$ ,  $X^2=22,8$ ,  $p < 0,001$ ,  $E$ ,  $X^2=29,7$ ,  $p < 0,001$ ,  $R_1(R_2)W$ ,  $X^2=15,9$ ,  $p < 0,001$  and of genotypes EAS-locus  $H'/U'$ ,  $X^2=8,1$ ,  $p < 0,005$   $SIH'/\langle s \rangle$ ,  $X^2=15,5$ ,  $p < 0,001$ . Higher level of homozygosity ( $C_a$ ) for EAB and EAC-locuses (8,9% and 13,4%) at the Farm «Vostochnoe» testifies the use of bulls of near kinship and with high genetic likeness. The herd of the Farm «Krasnorechenskoe» is characterized by higher genetic variability ( $C_a$  of EAB-locus 6,1 and EAC-locus -11,1), that testifies the specifics of this herd genetic structure, which evidently is the result of great variety of mother live-stock gene fund.*

KEYWORDS: BLOOD GROUPS, LOCUSES OF BLOOD GROUPS, FAMILY GENETIC ANALYSIS, GENOTYPE, ALLELE, HOMOZYGOSITY

Накопление данных о биологических особенностях отдельных животных или популяции в целом позволяет разработать и использовать концепцию биологической индивидуальности наследственных особенностей организма для совершенствования методов разведения, прогнозирования продуктивности, снижения затрат на получение продуктов животноводства [7].

Изучение наследственных особенностей генетического полиморфизма групп крови сельскохозяйственных животных дает возможность проанализировать генетическую структуру популяции, определить уровень гетерогенности и характер происходящих в ней изменений в процессе естественного отбора. Кодоминантный тип наследования групп крови, неизменность в период постэмбрионального развития животного, широкое разнообразие антигенных факторов позволяют различать по типу крови каждую особь внутри популяции, породы, вида, за исключением однояйцевых близнецов и делают их удобными маркерами при оценке степени генетического разнообразия и сходства пород. Генетическое маркирование – это прогрессивная методология, позволяющая дополнить селекционные показатели информацией молекулярно-биохимического уровня. Маркирование позволяет идентифицировать геном отдельных животных, популяцию в целом и дать оценку генотипов животных [1].

Частоты генетических маркеров отражают степень разнообразия пород, популяций. Учет генетического разнообразия необходим для определения эффективности селекции в данном стаде, оценки существования объективных предпосылок, способных обеспечить успех селекции (наследственная изменчивость), а также для контроля нарастания уровня гомозиготности [1, 3, 8]. Генотипическая структура существующих пород, линий и стад является не случайной комбинацией генов [1]. Ее считают результатом «сопряженного дрейфа генов», так как в популяции домашних животных действие генетико-

автоматических процессов ограничено приемами искусственного осеменения.

Исследованиями, выполненными на разных породах животных, доказано существование как статистически достоверных различий по частоте встречаемости отдельных групп крови, так и сходства между породами, имеющими генетическое родство [4]. Таким образом, знание генетических особенностей групп крови каждой популяции является важным моментом в селекционном процессе.

За период деятельности лаборатории иммуногенетической экспертизы при ФГБНУ «ДВ НИИСХ» протестировано по группам крови в сельхозпредприятиях «Восточное» 4964 животных, в сельхозпредприятии «Краснореченское» 2652 животных, что позволяет семейным анализом установить генотипы по локусам групп крови животных и провести анализ генетической структуры стад.

**Цель работы** – изучение генетической структуры дойных стад черного пестрого крупного рогатого скота сельхозпредприятий Хабаровского края «Восточное» и «Краснореченское» по локусам групп крови.

**Материал и методика исследования.** Объект исследования – молочный черно-пестрый крупный рогатый скот, разводимый в сельхозпредприятиях «Восточное» и «Краснореченское» Хабаровского края. Групповые эритроцитарные антигены определяли по общепринятой методике в лаборатории иммуногенетической экспертизы ФГБНУ «ДВНИИСХ» с использованием 48 стандартных реагентов 9 генетических систем [5]. Были определены антигенные факторы, контролируемые их аллели и генотипы групп крови у 510 коров дойного стада сельхозпредприятия «Восточное» и у 527 коров дойного стада сельхозпредприятия «Краснореченское». Аллели устанавливались семейно генетическим методом [5].

Частоты аллелей определяли прямым подсчетом в генотипах по формуле:

$$q = F/n,$$

где F – число данного аллеля в исследованной группе животных,  
n – общее число аллелей данного локуса в исследуемой популяции.

Частоту генотипов определяли по проценту животных, у которых они были установлены.

Частоты аллелей (q) EAB-локуса определяли прямым подсчетом в генотипах по формуле [2]:

$$q = F/n,$$

где F – число данного аллеля в исследованной группе животных,  
n – общее число аллелей EAB-локуса в исследуемой популяции.

Гомозиготность (Ca) определялась через коэффициент гомозиготности, по формуле Робертсона (1956) [2]:

$$Ca = (q_1^2 + q_2^2 \dots + q_n^2)100,$$

где Ca – коэффициент гомозиготности в EAB и EAC-локусах, q – частота аллеля.

Число эффективных аллелей по формуле (Na) [2]:

$$Na = 1/Ca,$$

где Na – число эффективных аллелей, Ca – коэффициент гомозиготности.

**Результаты исследований.** В процессе селекции животных в каждом племенном хозяйстве формируется свой генофонд и определенные генотипы по группам крови, характеризующие стадо. Наиболее общей генетической характеристикой по группам крови стада служат данные о числе генетических систем, аллелей, генотипов в каждом локусе, в том числе гомо- и гетерозиготных и др.

EAA-локус. В этом локусе групп крови определяли два антигенных фактора A<sub>2</sub>, Z' и контролирующие их аллели - «а», A<sub>2</sub> и Z'. В стаде сельхозпредприятия «Восточное» установлено пять генотипов, в стаде сельхозпредприятия «Краснореченское» антиген Z' не выявлен, поэтому установлено три генотипа (табл. 1).

Таблица 1

*Частота аллелей и генотипов EAA - локуса групп крови в стадах крупного рогатого скота сельхозпредприятий «Восточное» и «Краснореченское»*

Аллели EAA локуса	Частота аллелей		Генотипы EAA локуса	Частота генотипов	
	«Восточное»	«Краснореченское»		«Восточное»	«Краснореченское»
«а»	0,6304	0,7249*	«а»/«а»	0,4902	0,5484
A <sub>2</sub>	0,3667	0,2751*	A <sub>2</sub> /«а»	0,2784**	0,3529
Z'	0,0029	-	A <sub>2</sub> /A <sub>2</sub>	0,2255*	0,0987
Итого:	1,0000	1,0000	Z'/«а»	0,0020	-
			Z'/A <sub>2</sub>	0,0039	-
			Итого:	1,0000	1,0000

\* - p<0,001, \*\* - p<0,01

Данные таблицы свидетельствуют о высокой частоте немого аллеля «а» в обоих изученных стадах, который образует два наиболее часто встречающихся генотипа: «а»/«а» и A<sub>2</sub>/«а». Частота аллеля «а» в стаде сельхозпредприятия «Краснореченское» выше, X<sup>2</sup>=19,5, p<0,001, а аллеля A<sub>2</sub> ниже, X<sup>2</sup>=39,5, p<0,001. В стаде «Восточное» генотип A<sub>2</sub>/«а» встречался реже, X<sup>2</sup>=7,0, p<0,01, а генотип A<sub>2</sub>/A<sub>2</sub> чаще,

X<sup>2</sup>=29,9, p<0,001. Редкий аллель Z', выявленный только в стаде «Восточное», образует незначительное число генотипов.

EAB-локус. Из 25 определяемых антигенов, в стаде сельхозпредприятия «Восточное» обнаружено 23, обуславливающих различные комбинации (феногруппы). Семейный анализ выявил 57 аллелей, участвующих в формировании генотипов EAB - локуса (табл. 2).

Таблица 2

*Частота встречаемости наиболее распространенных аллелей EAB локуса групп крови в стадах сельхозпредприятий «Восточное» и «Краснореченское»*

Аллели EAB локуса	Частота встречаемости, q		Аллели EAB локуса	Частота встречаемости, q	
	«Восточное»	«Краснореченское»		«Восточное»	«Краснореченское»
1	2	3	4	5	6
«b»	0,0490	0,0445	O <sub>1</sub> J <sub>2</sub> O'	0,0088	0,0796*
B <sub>2</sub> G <sub>2</sub> I <sub>2</sub> QE' <sub>2</sub> G'Q'	0	0,0028	D'G'TO'	0	0,0056

Продолжение табл.2

1	2	3	4	5	6
B <sub>2</sub> G <sub>2</sub> Y <sub>2</sub> O'	0,0304	0,0455	P <sub>2</sub> Q	0,0078	0
B <sub>2</sub> I <sub>1</sub>	0,0294	0,0056	Q	0,0059	0,0028
B <sub>2</sub> O <sub>1</sub>	0,0333	0,0246	Y <sub>2</sub>	0,0431	0,0996*
B <sub>2</sub> O <sub>1</sub> Y <sub>2</sub> D'	0,0108	0,0161	Y <sub>2</sub> G'Y'G''	0,0010	0,0559*
B <sub>2</sub> O <sub>2</sub> Y <sub>2</sub> I'O'Q'Y'	0	0,0047	Y <sub>2</sub> Y'	0,0049	0,0047
B <sub>2</sub> Y <sub>2</sub> G'P'Q'G''	0,0176	0,0170	Y <sub>2</sub> D'G' (I')Q'	0,0020	0,0075
B <sub>2</sub> Y <sub>2</sub> E' <sub>2</sub> Q'	0	0,0037	Y <sub>2</sub> E' <sub>2</sub> D'O'	0,0049	0,0028
B <sub>2</sub> I'P'Q'	0,0020	0,0085	Y <sub>2</sub> Q'	0,0059	0
G <sub>2</sub> I <sub>1</sub>	0,0431	0,0569	E' <sub>3</sub> D'G'O'	0,0314	0,0597
G <sub>2</sub> O <sub>1</sub>	0,0020	0,0066	E' <sub>3</sub> G'	0,0902	0,0132*
G <sub>2</sub> Y <sub>2</sub> E' <sub>2</sub> Q'	0,1696	0,0863*	E' <sub>2</sub>	0,0098	0,0075
G <sub>2</sub> Y <sub>2</sub> D'	0,0088	0,0047	E' <sub>3</sub> G'G'	0,0196	0,0066
I <sub>1</sub> (I <sub>2</sub> )	0,1794	0,1138	I'	0,0586	0,0180*
I <sub>1</sub> O <sub>1</sub> QE' <sub>2</sub> Q'	0,0088	0,0322*	I'Q'	0,0010	0,0047
O <sub>1</sub> (O <sub>2</sub> )	0,0392	0,0142*	O'	0,0069	0,0113
O <sub>1</sub> Y <sub>2</sub>	0	0,0028	Q'	0,0314	0,0626*
			Прочие	0,0510	0,0493

\* - p<0,001

Большое распространение в стаде «Восточное» имеют аллели G<sub>2</sub>Y<sub>2</sub>E'<sub>2</sub>Q', I<sub>1</sub>(I<sub>2</sub>) и I', их суммарная частота составляет 0,4076. С большим числом редких аллелей они обеспечивают генетическое разнообразие стада в данном локусе и образуют гомозиготные генотипы (18 животных имеют гомозиготный генотип G<sub>2</sub>Y<sub>2</sub>E'<sub>2</sub>Q'/G<sub>2</sub>Y<sub>2</sub>E'<sub>2</sub>Q', 12 - I<sub>1</sub>(I<sub>2</sub>)/I<sub>1</sub>(I<sub>2</sub>), 3 - I'/I') (табл. 3).

Всего в В-локусе установлено 190 генотипов, из них 40 гомозиготных. Часто встречающиеся генотипы представлены в таблице 3. Более 40% животных сельскохозяйственного предприятия «Восточное» являются носителями этих генотипов, из них 4,9% коров являются носителями генотипа G<sub>2</sub>Y<sub>2</sub>E'<sub>2</sub>Q'/I<sub>1</sub>(I<sub>2</sub>).

Таблица 3

Часто встречающиеся генотипы EAB локуса группы крови в стаде сельскохозяйственных предприятий «Восточное» и «Краснореченское»

Генотипы	«Восточное»		«Краснореченское»	
	n	Частота генотипов,%	n	Частота генотипов,%
«b»/ E' <sub>3</sub> G''	10	2,0	-	-
«b»/I <sub>1</sub> (I <sub>2</sub> )	12	2,35	-	-
B <sub>2</sub> G <sub>2</sub> Y <sub>2</sub> O'/ E' <sub>3</sub> G''	9	1,76	-	-
B <sub>2</sub> G <sub>2</sub> Y <sub>2</sub> O'/G <sub>2</sub> Y <sub>2</sub> E' <sub>2</sub> Q'	-	-	10	1,90
G <sub>2</sub> I <sub>1</sub> /G <sub>2</sub> Y <sub>2</sub> E' <sub>2</sub> Q'	9	1,76	13	2,47
G <sub>2</sub> I <sub>1</sub> /I <sub>1</sub> (I <sub>2</sub> )	9	1,76	-	-
G <sub>2</sub> Y <sub>2</sub> E' <sub>2</sub> Q'/«b»	8	1,57	-	-
G <sub>2</sub> Y <sub>2</sub> E' <sub>2</sub> Q'/G <sub>2</sub> Y <sub>2</sub> E' <sub>2</sub> Q'	18	3,53	-	-
G <sub>2</sub> Y <sub>2</sub> E' <sub>2</sub> Q'/Y <sub>2</sub>	-	-	8	1,52
G <sub>2</sub> Y <sub>2</sub> E' <sub>2</sub> Q'/I'	12	2,35	-	-
G <sub>2</sub> Y <sub>2</sub> E' <sub>2</sub> Q'/I <sub>1</sub> (I <sub>2</sub> )	25	4,9	11	2,09
G <sub>2</sub> Y <sub>2</sub> E' <sub>2</sub> Q'/Q'	8	1,57	-	-
G <sub>2</sub> Y <sub>2</sub> E' <sub>2</sub> Q'/B <sub>2</sub> O <sub>1</sub>	7	1,37	-	-
G <sub>2</sub> Y <sub>2</sub> E' <sub>2</sub> Q'/ E' <sub>3</sub> G''	14	2,75	-	-
I <sub>1</sub> (I <sub>2</sub> )/O <sub>1</sub> J' <sub>2</sub> O'	-	-	9	1,71
I <sub>1</sub> (I <sub>2</sub> )/E' <sub>3</sub> D'G'O'	8	1,57	-	-
I <sub>1</sub> (I <sub>2</sub> )/ E' <sub>3</sub> G''	14	2,75	-	-
I <sub>1</sub> (I <sub>2</sub> )/I <sub>1</sub> (I <sub>2</sub> )	12	2,35	-	-
I <sub>1</sub> (I <sub>2</sub> )/ O <sub>1</sub> (O <sub>2</sub> )	8	1,57	-	-
I <sub>1</sub> (I <sub>2</sub> )/Y <sub>2</sub>	15	2,94	18	3,42
Q'/Y <sub>2</sub>	-	-	14	2,66

Из 25 определяемых антигенов, в стаде «Краснореченское» обнаружены все 25, обуславливающих различные комбина-

ции (феногруппы). Семейный анализ выявил 79 аллелей, некоторые из них (B<sub>2</sub>G<sub>2</sub>I<sub>2</sub>QE'<sub>2</sub>G'Q', B<sub>2</sub>O<sub>2</sub>Y<sub>2</sub>I'O'Q'Y' и др.) не

обнаружены в стаде ГОПХ «Восточное» (табл. 2).

Наибольшее распространение в стаде имеют аллели  $I_1(I_2)$ ,  $Y_2$ ,  $G_2Y_2E'_2Q'$  и  $O_1J'_2O'$ , их суммарная частота составляет 0,3793. Данный локус характеризуется небольшим числом гомозиготных генотипов, вследствие того, что в стаде обнаружено 60 редко встречающихся аллелей, всего 10 животных являются носителями таких генотипов: «b»/«b» – 1,  $G_2Y_2E'_2Q'/G_2Y_2E'_2Q'$  – 1,  $I_1(I_2)/I_1(I_2)$  – 6,  $E'_3D'G'O'/E'_3D'G'O'$  – 1 и  $Q'/Q'$  – 1.

Всего в ЕАВ-локусе стада «Красно-реченское» установлено 243 генотипа, что говорит о большем генетическом разнообразии в данном локусе по сравнению со стадом «Восточное», там выявлено 190 генотипов. Более 15,7% животных являются носителями вышеуказанных генотипов (таб. 3), из них 6,08% коров являются носителями генотипов  $Y_2/I_1(I_2)$  и  $Q'/Y_2$ .

При сравнении частоты встречаемости ЕАВ-аллелей двух стад установлено, что аллели  $G_2Y_2E'_2Q'$ ,  $X^2=29,9$ ,  $p<0,001$ ,  $O_1(O_2)$ ,  $X^2=11,9$ ,  $p<0,001$   $E'_3G''$   $X^2=30,1$ ,  $p<0,001$ ,  $I'$   $X^2=23,4$ ,  $p<0,001$  с высокой достоверностью чаще встречались в стаде сельхозпредприятия «Восточное», а аллели  $I_1O_1QE'_2Q'$ ,  $X^2=15,5$ ,  $p<0,001$ ,  $O_1J'_2O'$ ,  $X^2=65,5$ ,  $p<0,001$ ,  $Y_2$ ,  $X^2=89,2$ ,  $p<0,001$ ,  $Y_2G'Y'G''$ ,  $X^2=59,1$ ,  $p<0,001$ ,  $Q'$   $X^2=12,7$ ,  $p<0,001$  чаще встречались в стаде «Красно-реченское».

Уровень гомозиготности ( $C_a$ ) по локусу в сельхозпредприятии «Восточное» составляет 8,9%, число эффективных аллелей ( $N_a$ ) 11,2, в сельхозпредприятии «Красно-реченское» – 6,1%, число эффективных аллелей ( $N_a$ ) 16,5. Чем выше коэффициент гомозиготности, тем меньше число эффективных аллелей в генотипе и тем значительно уменьшается генетическое разнообразие.

Стадо сельхозпредприятия «Восточное» характеризуется более низкой генетической изменчивостью по ЕАВ-локусу групп крови, что, очевидно, связано с более интенсивным отбором животных по продуктивности [6].

ЕАС-локус. Определены десять антигенных факторов, которые образуют множественные аллели, однако они не столь сложны, как в ЕАВ-локусе. Семейным анализом в стаде «Восточное» обнаружено 45 аллелей (табл. 4), которые образуют 122 генотипа.

Наибольшее распространение получили три аллеля  $C_1E$ ,  $X_2$  и  $C_1(C_2)W$  (более 50% животных являются их носителями), которые образуют большее число гомозиготных генотипов – 8 коров имеют генотип  $C_1(C_2)W / C_1(C_2)W$ , 16 –  $C_1E/C_1E$  и 14 –  $X_2/X_2$ .

Семейным анализом в стаде «Красно-реченское» обнаружено 43 аллелей (табл. 4), которые образуют 123 генотипа.

Таблица 4

**Частота встречаемости наиболее распространенных аллелей ЕАС - локуса групп крови в стадах сельхозпредприятий «Восточное» и «Красно-реченское»**

Аллели ЕАС локуса	Частота встречаемости, q		Аллели ЕАС локуса	Частота встречаемости, q	
	«Восточное»	«Красно-реченское»		«Восточное»	«Красно-реченское»
«с»	0,0550	0,0891	$EX_2$	0,0176	0,0189
$C_1(C_2)$	0,0451	0,0958*	W	0,0275	0,0265
$C_1E$	0,2304	0,0882*	$WX_2$	0,0216	0,0216
$C_1EW$	0,0284	0,0161	$X_2(X_1)$	0,2333	0,2514
$C_1R_1W$	0,0049	0,0161	$X_2L'$	0,0196	0,0208
$C_1(C_2)W$	0,1093	0,0521*	$R_1WX_2$	0,0157	0,0104
E	0,0343	0,0891*	$R_1(R_2)W$	0,0382	0,0768*
$ER_1(R_2)$	0,0057	0,0104	$R_1X_2$	0,0245	0,0170
$ER_1(R_2)W$	0	0,0170	$R_2$	0,0471	0,0521
EW	0,0108	0,0085	Прочие:	0,0310	0,0221

\* -  $p<0,001$

Наибольшее распространение получили пять аллелей «с»,  $C_1(C_2)$ , E,  $X_2(X_1)$ ,

$C_1E$ , (более 50% животных являются их носителями), которые образуют большее число гомозиготных генотипов – 9 коров

имеют генотип «с»/«с», 1 - C<sub>1</sub>(C<sub>2</sub>)W / C<sub>1</sub>(C<sub>2</sub>)W, 1 - C<sub>1</sub>E/C<sub>1</sub>E, 1 - E/E и 20 - X<sub>2</sub>/X<sub>2</sub>.

Из всех выделенных генотипов максимальное распространение получили - C<sub>1</sub>(C<sub>2</sub>)/X<sub>2</sub>(X<sub>1</sub>), C<sub>1</sub>E/X<sub>2</sub>(X<sub>1</sub>), X<sub>2</sub>(X<sub>1</sub>)/«с», C<sub>1</sub>(C<sub>2</sub>)W/X<sub>2</sub>(X<sub>1</sub>), E/X<sub>2</sub>(X<sub>1</sub>), X<sub>2</sub>(X<sub>1</sub>)/R<sub>1</sub>(R<sub>2</sub>), R<sub>1</sub>(R<sub>2</sub>)W/X<sub>2</sub>(X<sub>1</sub>), X<sub>2</sub>(X<sub>1</sub>)/X<sub>2</sub>(X<sub>1</sub>), 35,3% коров в стаде носители этих генотипов.

Анализ частот EAC-аллелей показал, что в стаде сельхозпредприятия «Краснореченское» с высокой достоверностью чаще встречались аллели C<sub>1</sub>(C<sub>2</sub>), X<sup>2</sup>=22,8, p<0,001, E, X<sup>2</sup>=29,7, p<0,001, R<sub>1</sub>(R<sub>2</sub>)W, X<sup>2</sup>=15,9, p<0,001, реже C<sub>1</sub>E, X<sup>2</sup>=95,6, p<0,001, C<sub>1</sub>(C<sub>2</sub>)W X<sup>2</sup>=23,9, p<0,001.

Уровень гомозиготности (C<sub>a</sub>) по EAC-локусу в сельхозпредприятии «Во-

сточное» составляет 13,4%, число эффективных аллелей 7,5, в сельхозпредприятии «Краснореченское» - 11,1%, число эффективных аллелей (N<sub>a</sub>) 9,1.

EAF-локус. Особенность этого локуса заключается в явлении так называемой двойственной дозы антигена в эритроците, когда по силе действия антигена в реакции гемолиза можно судить о гомо- и гетерозиготности (табл. 5).

В стадах «Краснореченское» и «Восточное» наблюдается явное преобладание гомозиготных генотипов по данному локусу. 407 (77,2%) коров «Краснореченское» и 373 (73%) коров «Восточное» являются носителями генотипов F/F и V/V.

Таблица 5

**Частота генотипов и аллелей EAF системы в дойных стадах сельхозпредприятий «Краснореченское» и «Восточное»**

Аллели EAF локуса	Частота аллелей		Генотипы EAF локуса	Частота генотипов	
	«Восточное»	«Краснореченское»		«Восточное»	«Краснореченское»
F	0,8441	0,8557	F/F	0,7098	0,7419
V	0,1559	0,1443	F/V	0,2686	0,2277
Итого:	1,0000	1,0000	V/V	0,0216	0,0304
			Итого:	1,0000	1,0000

EAJ, EAL, EAM, EAZ локусы. Каждая из этих систем представлена одним антигеном J, L, M и Z. Каждый локус имеет по два аллеля и три генотипа, два из которых являются гомозиготными (табл. 6).

В стаде сельхозпредприятия «Восточное» аллель «j» встречается чаще, X<sup>2</sup>=25,4, p<0,001, а аллель J реже, X<sup>2</sup>=97,1, p<0,001.

Таблица 6

**Частота генотипов и аллелей однофакторных систем EAJ, EAL, EAM, EAZ в дойных стадах сельхозпредприятий «Краснореченское» и «Восточное»**

Локусы	Аллели	Частота аллелей		Генотипы	Частота генотипов	
		«Восточное»	«Краснореченское»		«Восточное»	«Краснореченское»
EAJ	«j»	0,8647*	0,7144	«j»/«j»	0,7529	0,5389
	J	0,1353*	0,2856	J/«j»	0,2235	0,3510
	Итого:	1,0000	1,0000	J/J	0,0236	0,1101
				Итого:	1,0000	1,0000
EAL	«l»	0,9167	0,8880	«l»/«l»	0,8392	0,7818
	L	0,0833	0,1120	L/«l»	0,1549	0,2125
	Итого:	1,0000	1,0000	L/L	0,0059	0,0057
				Итого:	1,0000	1,0000
EAM	«m»	0,9647	0,9839	«m»/«m»	0,9294	0,9677
	M	0,0353	0,0161	M/«m»	0,0706	0,0323
	Итого:	1,0000	1,0000	M/M	0	0
				Итого:	1,0000	1,0000
EAZ	«z»	0,8353	0,8359	«z»/«z»	0,7020	0,6793
	Z	0,1647	0,1641	Z/«z»	0,2667	0,2752
	Итого:		1,0000	Z/Z	0,0313	0,0455
				Итого:	1,0000	1,0000

\* - P<0,001

Данные таблицы свидетельствуют о большем распространении гомозиготных генотипов в стаде «Краснореченское». 64,9% животных в стаде являются носителями генотипов «j»/«j» и J/J, 78,7% - носители «l»/«l» и «L»/«L», 96,8% - носители «m»/«m», 72,5% - носители «z»/«z», Z/Z; причем большую долю составляют гомозиготные генотипы «немых» аллелей.

В стаде «Восточное» в изученных локусах 77,6% животных носители гомози-

готных генотипов «j»/«j» и J/J, 84,5% - носители «l»/«l» и «L»/«L», 92,9% - носители «m»/«m», 73,3% - носители «z»/«z», Z/Z; причем большую долю, так же, как и в стаде «Краснореченское», составляют гомозиготные генотипы «немых» аллелей.

EAS система. Данная система является полиаллельной, в ней определены 6 антигенных факторов, которые дают большое число комбинаций. Всего в стаде «Краснореченское» выявлено 23 аллелей и 38 генотипов (табл. 7).

Таблица 7

Частота генотипов и аллелей EAS-системы в дойных стадах сельхозпредприятий «Краснореченское» и «Восточное»

Аллели EAS локуса	Частота аллелей		Генотипы EAS локуса	Частота генотипов	
	«Восточное»	«Краснореченское»		«Восточное»	«Краснореченское»
«s»	0,3392	0,3548	«s»/«s»	0,2078	0,2353
H'	0,4824	0,4706	H'/«s»	0,1529	0,1480
U	0,0098	0,0057	H'/H'	0,3039	0,2884
U'	0,0255	0,0152	H'/H''	-	0,0152
S <sub>1</sub>	0,0118	0,0123	H'/U	0,0078	0,0076
S <sub>1</sub> H'	0,1265	0,0987	H'/U'	0,0275*	0,0076
U''	-	0,0066	H'/U''	-	0,0076
H''	-	0,0095	S <sub>1</sub> /«s»	0,0235	0,0247
H''U''	-	0,0038	S <sub>1</sub> H'/«s»	0,0647**	0,0304
H''H''U''	-	0,0038	S <sub>1</sub> H'/H'	0,1588	0,1404
Прочие:	0,0049	0,0190	S <sub>1</sub> H'/U'	0,0137	-
			U/«s»	0,0078	-
			U'/«s»	0,0098	0,0190
			Прочие:	0,0216	0,0759

\* - P<0,005, \*\* - p<0,001

Данный локус отличается от однофакторных большим генотипическим разнообразием, тем не менее, 276 (52,4%) коров являются носителями гомозиготных генотипов «s»/«s» и H'/H', так как в обоих стадах у животных часто встречаются аллели «s» и H'.

В стаде «Восточное» 264 (51,7%) коровы являются носителями гомозиготных генотипов «s»/«s», H'/H' и S<sub>1</sub>H'/S<sub>1</sub>H', а так же в стаде достоверно больше носителей генотипов H'/U', X<sup>2</sup>=8,1, p<0,005 и S<sub>1</sub>H'/«s», X<sup>2</sup>=15,5, p<0,001

**Заключение.** Таким образом, анализ распределения аллелей и генотипов 9 разных локусов групп крови у животных в дойных стадах сельхозпредприятий «Восточное» и «Краснореченское» показал, что в обоих стадах преобладают аллели «a», (EAA-локус), G<sub>2</sub>Y<sub>2</sub>E'<sub>2</sub>Q', «b», G<sub>2</sub>I<sub>1</sub>, I<sub>1</sub>(I<sub>2</sub>), Y<sub>2</sub> (EAB-локус), «c», C<sub>1</sub>E, C<sub>1</sub>(C<sub>2</sub>)W, X<sub>2</sub>(X<sub>1</sub>) (EAC-локус), F (EAF локус), «j»

(EAJ-локус), «l» (EAL-локус), «m» (EAM-локус), «z» (EAZ-локус) и «s», H', S<sub>1</sub>H' (EAS локус) и генотипы «a»/«a» (EAA-локус), G<sub>2</sub>I<sub>1</sub>/G<sub>2</sub>Y<sub>2</sub>E'<sub>2</sub>Q', G<sub>2</sub>Y<sub>2</sub>E'<sub>2</sub>Q'/I<sub>1</sub>(I<sub>2</sub>), I<sub>1</sub>(I<sub>2</sub>)/Y<sub>2</sub> (EAB-локус), C<sub>1</sub>E/X<sub>2</sub>(X<sub>1</sub>), X<sub>2</sub>(X<sub>1</sub>)/«c», C<sub>1</sub>(C<sub>2</sub>)W/X<sub>2</sub>(X<sub>1</sub>), X<sub>2</sub>(X<sub>1</sub>)/X<sub>2</sub>(X<sub>1</sub>) (EAC-локус), F/F (EAF локус), «j»/«j» (EAJ-локус), «l»/«l», (EAL-локус), «m»/«m» (EAM-локус), «z»/«z» (EAZ-локус), «s»/«s», H'/H' (EAS-локус). Значительные различия выявлены в распределении аллелей и генотипов по многофакторным EAB, EAC и EAS-локусам. Стадо сельхозпредприятия «Восточное» отличается более высокой частотой встречаемости EAB-аллелей G<sub>2</sub>Y<sub>2</sub>E'<sub>2</sub>Q', X<sup>2</sup>=29,9, p<0,001, O<sub>1</sub>(O<sub>2</sub>), X<sup>2</sup>=11,9, p<0,001 E'<sub>3</sub>G'' X<sup>2</sup>=30,1, p<0,001, I' X<sup>2</sup>=23,4, p<0,001, генотипа G<sub>2</sub>Y<sub>2</sub>E'<sub>2</sub>Q'/I<sub>1</sub>(I<sub>2</sub>), EAC-аллелей C<sub>1</sub>E, X<sup>2</sup>=95,6, p<0,001, C<sub>1</sub>(C<sub>2</sub>)W X<sup>2</sup>=23,9, p<0,001, а стадо «Краснореченское» отличается более высокой частотой встречаемости EAB-аллелей I<sub>1</sub>O<sub>1</sub>QE'<sub>2</sub>Q', X<sup>2</sup>=15,5,

$p < 0,001$ ,  $O_1J_2O'$ ,  $X^2=65,5$ ,  $p < 0,001$ ,  $Y_2$ ,  $X^2=89,2$ ,  $p < 0,001$ ,  $Y_2G'Y'G''$ ,  $X^2=59,1$ ,  $p < 0,001$ ,  $Q'$ ,  $X^2=12,7$ ,  $p < 0,001$ , генотипов  $Y_2/I_1(I_2)$  и  $Q'/Y_2$ , EAC-аллелей  $C_1(C_2)$ ,  $X^2=22,8$ ,  $p < 0,001$ , E,  $X^2=29,7$ ,  $p < 0,001$ ,  $R_1(R_2)W$ ,  $X^2=15,9$ ,  $p < 0,001$  и генотипов EAS-локуса  $H'/U'$ ,  $X^2=8,1$ ,  $p < 0,005$   $S1H'/\langle s \rangle$ ,  $X^2=15,5$ ,  $p < 0,001$ .

Более высокий уровень гомозиготности ( $C_a$ ) в сельхозпредприятии «Восточное» по EAB и EAC-локусам (8,9% и 13,4%) свидетельствует об использовании быков производителей близких по происхождению и высоким генетическим сход-

ством. Стадо сельхозпредприятия «Краснореченское» характеризуется более высокой генетической изменчивостью ( $C_a$  по EAB-локусу 6,1 и EAC-локусу – 11,1), что свидетельствует об особенностях генетической структуры данного стада, которая, очевидно, является следствием большого разнообразия генофонда материнского поголовья.

Знания о генетической структуре стада расширяет возможности для выбора и совершенствования методов племенной работы, направленных на увеличение продуктивности.

#### Список литературы

1. Машуров, А.М. Генетические маркеры в селекции животных / А.М. Машуров. – М: Наука, 1980. – 318с.
2. Меркурьева, Е.К. Генетика с основами биометрии / Е.К. Меркурьева, Г.Н. Шангин-Березовский. – М.: Колос, 1983. – 400с.
3. Подоба, Б. Е. Применение генетических маркеров при ведении селекционной работы в заводском стаде крупного рогатого скота / Б. Е. Подоба, Д. Т. Винничук, М.Я. Ефименко // Цитология и генетика. – 1992. – Т.26, №5. – С.41–47.
4. Попов, Н.А. Аллелофонд пород крупного рогатого скота по EAB-локусу : справочный каталог / Н.А. Попов, Г.Е. Ескин ; ВНИИ животноводства. – М.: [б. и.], 2000. – 300 с.
5. Правила генетической экспертизы племенного материала крупного рогатого скота / И. М. Дунин [и др.]. – М.: Росинформагротех, 2003. – 48 с.
6. Сороковой, П.Ф. Использование генетических маркеров в селекции бурых пород крупного рогатого скота / П.Ф. Сороковой // Совершенствование бурых пород скота в СССР : сб. науч. тр. // ВАСХНИЛ, ВНИИ животноводства. – Дубровицы : ВИЖ, 1981. – С.70–75.
7. Чернушенко, В. К. Повышение эффекта селекции молочного скота при использовании иммуногенетических маркеров : автореф. дис.. д-ра с.-х. наук : 05.02.01 / Чернушенко Владимир Константинович – Дубровицы : ВИЖ, 1992. – 52 с.
8. Stewart-Havens Haplotypes of bovine major histocompatibility complex genes in angus cattle / Stewart-Havens, J.E. Beerer, H.A. Lewin // XXII Intern. Conf. Anim. Genet. – Michigan St. Univ. USA, 1990. – P.1.

#### Reference

1. Mashurov, A.M. Geneticheskie markery v selektsii zhivotnykh (Genetic Markers in Livestock Breeding), M., Nauka, 1980, 318 p.
2. Merkur'eva, E.K., Shangin-Berezovskii, G.N. Genetika s osnovami biometrii (Genetics with Bases of Biometrics), M., Kolos, 1983, 400 p.
3. Podoba, B. E., Vinnichuk, D.T., Efimenko, M. Ya. Primenenie geneticheskikh markerov pri vedenii selektsionnoi raboty v zavodskom stade krupnogo rogatogo skota (Application of Genetic Markers for Breeding in Cattle Pedigree Stock), *Tsitologiya i genetika*, 1992, T.26, No 5, PP.41–47.
4. Popov, N.A., Eskin, G.E. Allelofond porod krupnogo rogatogo skota po EAV-lokusu : spravochnyi catalog (Allelofond of Cattle Breeds of EAB-Locus, Help Directory), VNI zhivotnovodstva, M., [b. i.], 2000, 300 p.
5. Pravila geneticheskoi ekspertizy plemennogo materiala krupnogo rogatogo skota (Rules of Genetic Examination of Cattle Breeding Material), I. M. Dunin [i dr.], M., Rosinformagrotekh, 2003, 48 p.
6. Sorokovoi, P.F. Ispol'zovanie geneticheskikh markerov v selektsii burykh paorod krupnogo rogatogo skota (Application of Genetic Markers for Selection of Cattle Brown Breeds), Sovershenstvovanie burykh porod skota v SSSR, sb. nauch. tr., VASKhNIL, VNI zhivotnovodstva, Dubrovitsy, VIZh, 1981, PP. 70–75.
7. Chernushenko, V. K. Povyshenie efekta selektsii molochnogo skota pri ispol'zovanii immunogeneticheskikh markerov (Enhancing of Dairy Cattle Breeding Efficiency in Case of Use of Immunologic Markers), avto-ref. dis.. d-ra s.-kh. nauk , 05.02.01 , Chernushenko Vladimir Konstantinovich, Dubrovitsy, VIZh, 1992, 52 p.
8. Stewart-Havens. Haplotypes of bovine major histocompatibility complex genes in angus cattle, Stewart-Havens, J.E. Beerer, H.A. Lewin, XXII Intern. Conf. Anim. Genet, Michigan St. Univ. USA, 1990, P.1..

## ТЕХНОЛОГИЯ ПРОДОВОЛЬСТВЕННЫХ ПРОДУКТОВ TECHNOLOGY OF THE FOODSTUFF

УДК 544.773.432:547.485.5  
ГРНТИ 65

Горбунова Н.В., аспирант;  
Евтеев А. В., аспирант;  
Банникова А.В., канд.техн.наук,  
Саратовский государственный аграрный университет им. Н. И. Вавилова,  
г. Саратов, Саратовская область, Россия;  
E-mail: gelladriel@gmail.com;

Решетник Е.И., д-р техн. наук, профессор,  
Дальневосточный государственный аграрный университет,  
г. Благовещенск, Амурская область, Россия  
E-mail: soia-28@yandex.ru

### ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ПРОДУКТОВ КОМПЛЕКСНОЙ ПЕРЕРАБОТКИ РАСТЕНИЕВОДСТВА В КАЧЕСТВЕ ИСТОЧНИКОВ ПОЛУЧЕНИЯ АНТИОКСИДАНТОВ

*В современных пищевых продуктах все чаще используются красители природного происхождения, тем не менее, многие природные пигменты обладают ярко выраженной антиоксидантной активностью, и могут применяться не только как краситель, но и как функциональный ингредиент в витаминно-минеральных премиксах. Одним из таких природных компонентов являются беталаины, которые можно эффективно извлекать из надземной части овощей рода амарантовых. Целью настоящей научной работы стало изучение полноты извлечения экстракта из растительного сырья путем применения различных методов экстракции, включая ультразвуковой, в совокупности с использованием 4 различных видов экстрагентов. При этом оценивалась антиоксидантная активность полученных экстрактов при различных методах экстракции и применении экстрагентов. Также в рамках данного исследования была изучена полнота экстракции и количество извлеченных антоцианов из образцов.*

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: ОТНОСИТЕЛЬНАЯ АНТИОКСИДАНТНАЯ АКТИВНОСТЬ, ЭКСТРАКТ, УЛЬТРАЗВУКОВАЯ ЭКСТРАКЦИЯ, ВТОРИЧНАЯ ПЕРЕРАБОТКА СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО СЫРЬЯ

UDC 544.773.432:547.485.5

Gorbunova N.V, postgraduate;  
Evtsev A.V., postgraduate;  
Bannikova A.V., Cand. Tech. Sci., Associate Professor;  
Saratov State Agrarian University;  
Saraov, Saratov region, Russia;  
Reshetnik E.I., Dr Tech.Sci., Professor,  
Far Eastern State Agrarian University,  
Blagoveshchensk, Amur region, Russia  
E-mail: soia-28@yandex.ru

### PROSPECTS OF USING COMPLEX PROCESSING PRODUCTS OF CROP PRODUCTION AS SOURCES OF OBTAINING ANTIOXIDANTS

*In modern food, dyes of natural origin are increasingly used, however, many natural pigments have a pronounced antioxidant activity, and can be used not only as a dye, but also as a functional ingredient in vitamin-mineral premixes. One of such natural components is betalain,*

*which can be effectively extracted from the aboveground part of vegetables of the genus *Amaranth*, by using ultrasonic extraction. The purpose of this scientific work was to study the completeness of extract extraction from plant raw materials by applying various extraction methods in combination with the use of 4 different types of extractants. At the same time, such a factor as the relative antioxidant activity was evaluated, which, as it turned out, was influenced, among other things, by the extraction method. Also within the framework of this study, the completeness of extraction of anthocyanins from the samples was studied.*

KEY WORDS: RELATIVE ANTIOXIDANT ACTIVITY, EXTRACT, ULTRASONIC EXTRACTION, SECONDARY RECYCLING OF AGRICULTURAL RAW MATERIALS

Одним из самых важных показателей качества пищевых продуктов является их цвет. Однако известно, что при воздействии различных внешних факторов многие пищевые продукты меняют свой цвет и становятся менее привлекательными для потребителя. В этой связи возникает необходимость использования красителей в производстве пищевых продуктов. Несмотря на то, что натуральные красители менее стабильны, чем синтетические, и являются более дорогими, производители все чаще избегают применения синтетических красителей и используют в рецептурах натуральные пигменты, считая их безвредными для здоровья. Природа производит различные соединения, которыми можно окрашивать пищевые продукты, такие как водорастворимые антоцианы, беталаины, карминовая кислота, каротиноиды и хлорофиллы [2].

Наиболее широко были изучены такие пигменты, как каротиноиды, чьи антиоксидантные свойства были широко изучены и научно обоснованы. Беталаины представлены в природе не так широко и практически не были исследованы в качестве биологически активных соединений, тем не менее, в некоторых исследованиях они показали свой потенциал как пигменты, обладающие высокой антиоксидантной активностью [3, 4].

В настоящее время все большее внимание уделяется такому понятию, как окислительный стресс, способствующего развитию ряда дегенеративных заболеваний, таких как злокачественные образования и болезни сердца. Вместе с тем антиоксидантные молекулы обладают потенциалом к снижению воздействия негативного

фактора [6, 8, 9]. Ряд научных работ показал, что беталаины, полученные из сахарной свеклы, являются мощными антиоксидантами и входят в десятку веществ, обладающих наивысшей антирадикальной и антиоксидантной активностью [5, 7, 9, 10].

Таким образом, целью настоящей работы является подбор способов получения экстрактов, содержащих значительное количество беталаинов и антоцианов, из продуктов комплексной переработки растительного сырья и изучение их антиоксидантной активности.

#### **Объекты и методы исследования**

Для проведения исследований использовали свекольную ботву, полученную из свеклы *Beta vulgaris* L. сорта Цилиндра. В качестве экстрагентов использовали 70%-ый спирт, дистиллированную воду, 2%-ную муравьиную кислоту, гидроксид натрия

*Спиртовая экстракция:* Аналитическая проба. 0,5 г измельченного сырья помещали в колбу, прибавляли 50 мл 70% этилового спирта, настаивали 15 мин. Экстрагировали центрифугированием при 40 000 об./мин. – 60 мин, выпаривали под вакуумом при 40 °С.

*Экстракция водой:* Аналитическая проба. 0,5 г измельченного сырья помещали в колбу, прибавляли 50 мл дистиллированной воды, настаивали 15 мин. Экстрагировали центрифугированием при 40 000 об./мин. – 60 мин, выпаривали под вакуумом при 40 °С.

*Щелочная экстракция:* Аналитическая проба. 0,5 г измельченного сырья помещали в колбу, прибавляли 50 мл раствора гидроксида натрия с рН=10, настаивали

вали 15 мин. Экстрагировали центрифугированием при 40 000 об./мин. – 60 мин, выпаривали под вакуумом при 40 °С. Далее проводили вакуумную сушку.

**Экстракция муравьиной кислотой:** Аналитическая проба. 0,5 г измельченного сырья помещали в колбу, прибавляли 50 мл 2-% муравьиной кислоты, настаивали 15 мин. Экстрагировали центрифугированием при 40 000 об./мин. – 60 мин, выпаривали под вакуумом при 40 °С.

Для сравнения вместо центрифугирования также проводили экстракцию с применением ультразвука при 35 кГц, 450 Вт 60 мин. В заключение проводили вакуумную сушку.

Выход сухого вещества определяли после высушивания путем взвешивания сухого остатка.

**Определение антоцианов:** раствор А: 0.025 М КС1, рН 1.0. Навеску КС1 массой 0.465 г растворяли в 240 мл дистиллиро-

ванной воды в химическом стакане. Доводили значение рН до 1.0 раствором концентрированной соляной кислоты. Переносили полученный раствор в мерную колбу вместимостью 250 мл и доводили до метки дистиллированной водой с последующим контролем рН.

Раствор Б: 0.4 М  $\text{CH}_3\text{COONa}$ , рН 4.5. Навеску  $\text{CH}_3\text{COONa} \cdot 3\text{H}_2\text{O}$  массой 13.6 г растворяли в 240 мл дистиллированной воды в химическом стакане. Доводили рН до 4,5 раствором концентрированной соляной кислоты. Переносили полученный раствор в мерную колбу вместимостью 250 мл и доводили до метки дистиллированной водой, повторно контролируя рН. Аликвотные объемы анализируемого экстракта  $V_a$  и доводили до метки растворами А или Б.

Концентрацию антоцианов (моль/л) рассчитывали по формуле:

$$c = n * \frac{[A_{\max}(pH = 1) - A_{700}(pH = 1)] - [A_{\max}(pH = 4,5) - A_{700}(pH = 4,5)]}{(\epsilon_{st} * l)}$$

где  $A_{\max}(pH=1)$ ,  $A_{700}(pH=1)$ ,  $A_{\max}(pH=4,5)$ ,  $A_{700}(pH=4,5)$  – оптическая плотность растворов в максимуме абсорбции для образцов с рН=1 и рН=4,5, соответственно;  $n$  – степень разбавления исходного раствора;  $\epsilon_{st}$  – коэффициент экстинкции, 26900 л\*моль<sup>-1</sup>\*см<sup>-1</sup> в случае пересчета на цианидин-3-глюкозида хлорид;  $l$  – длина оптического пути, см.

Содержание антоцианов в растительном сырье выражали в г/100 исходного материала:

$$m = c * \frac{100}{m} * M,$$

где  $M=484,8$  г/моль – молярная масса хлорида цианидин-3-глюкозида;  $m$  – масса навески источника антоцианов, г.

Антиоксидантную активность определяли на кулометре «Эксперт – 006-антиоксиданты», разработанного и серийно выпускаемого НПК ООО «Эконикс-Эксперт», г. Москва, №23192-02 в Госреестре СИ РФ. Принцип работы анализатора основан на использовании закона Фарадея, согласно которому масса анализируемого вещества определяется количеством электричества, израсходованного на проведение реакции. Анализатор регистрирует время электролиза и рассчитывает, согласно закону Фарадея, количество определяемого вещества  $n$ , содержащегося во

введенной в кулометрическую ячейку пробе. Величина  $n$  прямо пропорционально количеству электричества  $Q$ , проходящего через электролит [1]:

$$n = \frac{M * Q}{z * F} = \frac{M * \int I dt}{z * F},$$

где:  $M$  – молекулярная масса определяемого вещества;  $I$  – сила тока, А;  $t$  – время электролиза, с;  $z$  – количество электронов, переходящих в ходе электрохимической реакции;  $F$  – константа Фарадея (96485,3415 ± 0,0039), Кл/моль.

**Результаты исследований и их обсуждение.** Экстракция представляет собой процесс, позволяющий выделять растворимые вещества из нерастворимых в целом материалов. Процесс экстракции заключается в том, что растительное сырье обрабатывают экстрагентом, в который и переходят из растительного сырья извлекаемые вещества. Несмотря на разнообразие методов выделения экстракции, каждый из них

обладает своими достоинствами и недостатками. Традиционные методы экстракции (перколяция и мацерация) являются очень длительными и трудоемкими. Одним из перспективных методов является использование метода ультразвуковой экстракции. Преимуществами ультразвуковой экстракции по сравнению с другими способами являются минимальное применение ручного труда; сокращение времени технологического процесса; удаление вредных примесей; увеличение выхода экстрактивных веществ. Высокая эффективность ультразвуковых воздействий на различные технологические процессы подтверждена многочисленными исследованиями и опытом более чем тридцатилетнего применения на ряде предприятий раз-

личных отраслей промышленности. Однако в литературе недостаточно сведений о применении ультразвука для экстракции антиоксидантов и продуктов комплексной переработки сельскохозяйственного сырья.

Исследования, проведенные с целью выявления наиболее качественного вида экстракции антиоксидантов в рамках настоящего экспериментального протокола, показали, что наилучшим экстрагентом является спирт, выход сухого вещества при его применении увеличивается примерно в 1,5 раза, по сравнению с другими экстрагентами (рис. 1). Вместе с тем следует отметить, что при использовании ультразвукового воздействия выход экстракта увеличился на 40% по сравнению с центрифугированием.

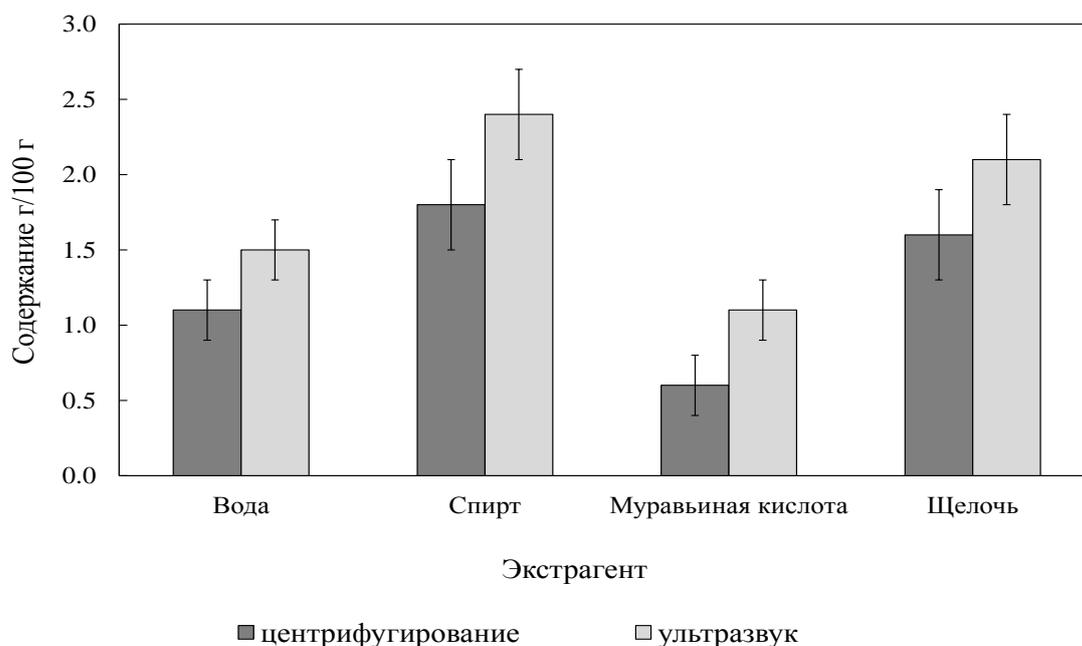


Рис. 1. Полнота экстракции в зависимости от вида экстрагента и способа экстракции

Как показано в таблице 1, экстракция, проведенная с использованием спирта, привела к увеличенной антиоксидантной активности полученных экстрактов, по сравнению с другими видами экстракции. Предположительно такая разница в антиоксидантной активности может объясняться

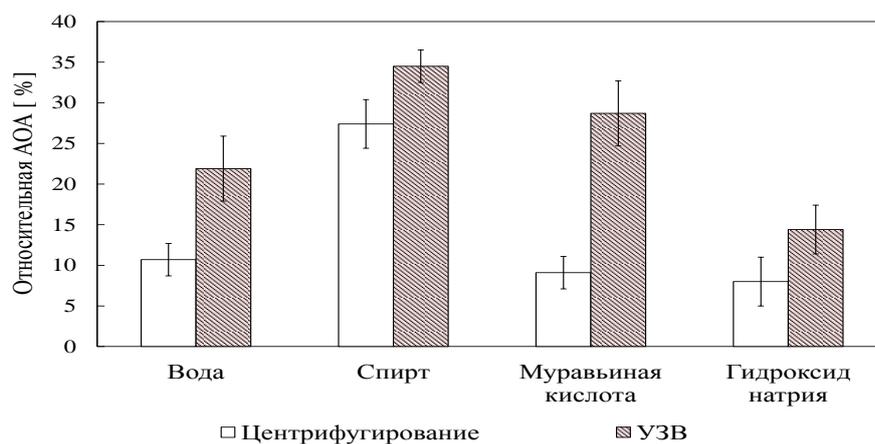
большой степенью извлечения антиоксидантов из образцов.

На рисунке 2 приведена диаграмма антиоксидантной активности в зависимости от метода экстракции и вида экстрагента относительно принятого нами стандарта аскорбиновой кислоты.

Таблица 1

**Значение антиоксидантной активности при использовании различных методов экстракции и экстрагентов**

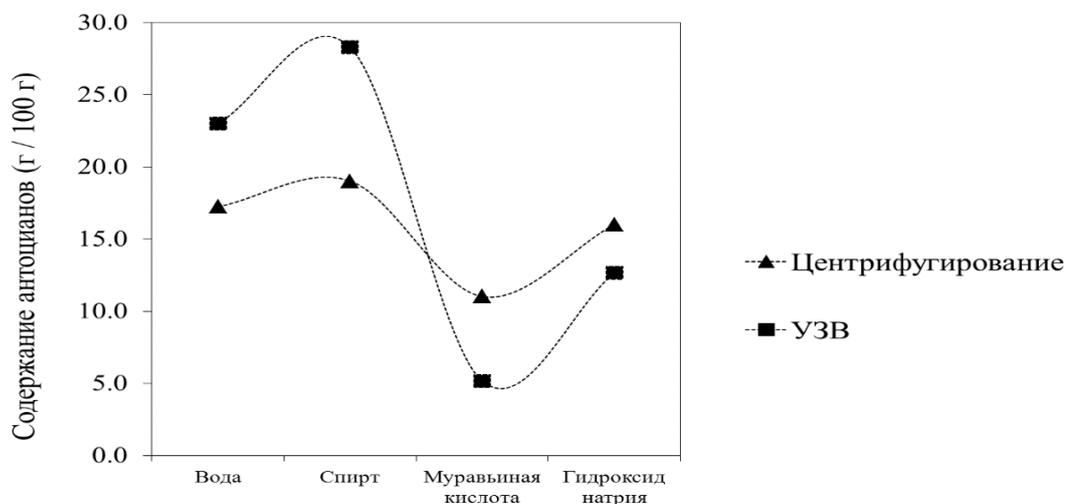
№/№	Наименование	АОА, мг/мл, метод центрифугирования	АОА, мг/мл (г) ультразвуковое воздействие
1.	Вода	0,107	0,219
2.	Спирт	0,274	0,345
3.	Щелочь	0,091	0,287
4.	Муравьиная кислота	0,080	0,144



**Рис. 2. Сравнительная диаграмма антиоксидантной активности экстрактов относительно условно принятого стандарта аскорбиновой кислоты (1 мг/мл)**

Известно, что под действием ультразвуковых колебаний происходит более быстрое и активное разрушение внутриклеточных тканей растительного сырья, что приводит к интенсификации процесса экстракции и дает возможность увеличить содержание биологически активных соединений в растворе. Следовательно, на

следующем этапе исследования была поставлена задача определения суммарного количества антоцианов в полученных экстрактах. Результат изменения интенсивности абсорбции антоцианов в экстрактах в зависимости от вида экстрагента и метода экстракции в максимуме поглощения представлен на рисунке 3.



**Рис. 3. Содержание антоцианов в полученных экстрактах**

Анализируя полученные данные, представляется возможным сделать вывод о том, что использование спирта и воды в совокупности с ультразвуковым воздействием позволяет более полно извлечь антоцианы из растительного сырья. Напротив, использование центрифугирования, щелочной и кислой среды снижают процент экстракции антоцианов из проб. Результаты исследования показывают, что использование ультразвукового воздействия позволит получать экстракты с максимальной биологической ценностью и использовать их для обогащения биологически активными веществами пищевых продуктов, как массового ассортимента, так и специализированных, способствующих повышению статуса питания населения. Кроме этого, применение данных технологий позволит создать технологии комплексной и глубокой переработки растительного сырья с получением функциональных ингредиентов для активно развивающегося сельского хозяйства Российской Федерации.

**Выводы.** Согласно полученным данным ультразвуковое воздействие в совокупности с использованием спирта в качестве экстрагента является наиболее перспективной технологией экстракции. Все исследованные образцы обладают в той или иной степени антиоксидантной активностью, однако проба, полученная с помощью экстракцией на спирту и подвергнутая ультразвуковому воздействию, обладает наиболее ярко выраженной суммарной антиоксидантной активностью (в 1,5 – 2 раза), по сравнению с другими исследуемыми образцами. Таким образом, результаты исследования показывают перспективы применения ультразвукового воздействия с целью наиболее полного извлечения биологически активных веществ для создания продуктов функционального и специализированного назначения, а также освоения новых технологий комплексной и глубокой переработки продукции растениеводства.

#### Список литературы

1. Хасанов, В. В. Методы исследования антиоксидантов / В. В. Хасанов, Г. Л. Рыжова, Е. В. Мальцева / Химия растительного сырья. – 2004 - № 3. – С. 63–95.
2. Яшин, Я. И. Природные антиоксиданты. Содержание в пищевых продуктах и их влияние на здоровье и старение человека / Я. И. Яшин, В. Ю. Рыжнев, Н. И. Черноусова. – М.: Издательство «ТрансЛит», 2009. – 212 с.
3. Akita, T., Hina, Y. & Nishi, T. Production of betacyanins by a cell suspension culture of table beet (*Beta vulgaris* L.). *Bioscience, Biotechnology, and Biochemistry*, 2000, 64, 1807–1812.
4. Attoe, E.L. & von Elbe, J.H. Photochemical degradation of betanin and selected anthocyanins. *Journal of Food Science*, 1981, 46, 1934–1937.
5. Cai, Y. & Corke, H. Amaranthus betacyanin pigments applied in model food systems. *Journal of Food Science*, 1999, 64, 869–873.
6. Gentile, C., Tesoriere, L., Allegra, M., Livrea, M.A. & D'Alessio, P. Antioxidant betalains from cactus pear (*Opuntia ficus-indica*) inhibit endothelial ICAM-1 expression. *Signal Transduction and Communication in Cancer Cells*, 2004, 1028, 481–486.
7. Kanner, J., Harel, S. & Granit, R. Betalains - a new class of dietary cationized antioxidants. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 2001, 49, 5178–5185.
8. Pedren˜o, M.A. & Escribano, J. Correlation between antiradical activity and stability of betanin from *Beta vulgaris* L. roots under different pH, temperature and light conditions. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 2001, 81, 627–631.
9. Wettasinghe, M., Bolling, B., Plhak, L., Xiao, H. & Parkin, K. Phase II enzyme-inducing and antioxidant activities of beetroot (*Beta vulgaris* L.) extracts from phenotypes of different pigmentation. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 2002, 50, 6704–6707.
10. Wu, L., Hsu, H.W., Chen, Y.C., Chiu, C.C., Lin, Y.I. & Ho, J.A. Antioxidant and antiproliferative activities of red pitaya. *Food Chemistry*, 2006, 95, 319–327.

#### Reference

1. Khasanov V. V. Methods of studying antioxidants / Ryzhova GL, Maltseva EV / Chemistry of plant raw materials. - 2004 - No. 3. - P. 63-95.
2. Yashin Ya.I. Natural antioxidants. The content in food products and their influence on human health and aging / Ryzhnev V. Yu., Yashin A. Ya., Chernousova N. I - M.: - 2009 - 212.

3. Akita, T., Hina, Y. & Nishi, T. Production of betacyanins by a cell suspension culture of table beet (*Beta vulgaris* L.). *Bioscience, Biotechnology, and Biochemistry*, 2000, 64, 1807–1812.
4. Attoe, E.L. & von Elbe, J.H. Photochemical degradation of betanine and selected anthocyanins. *Journal of Food Science*, 1981, 46, 1934–1937.
5. Cai, Y. & Corke, H. Amaranthus betacyanin pigments applied in model food systems. *Journal of Food Science*, 1999, 64, 869–873.
6. Gentile, C., Tesoriere, L., Allegra, M., Livrea, M.A. & D'Alessio, P. Antioxidant betalains from cactus pear (*Opuntia ficus-indica*) inhibit endothelial ICAM-1 expression. *Signal Transduction and Communication in Cancer Cells*, 2004, 1028, 481–486.
7. Kanner, J., Harel, S. & Granit, R. Betalains - a new class of dietary cationized antioxidants. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 2001, 49, 5178–5185.
8. Pedren˜o, M.A. & Escribano, J. Correlation between antiradical activity and stability of betanine from *Beta vulgaris* L. roots under different pH, temperature and light conditions. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 2001, 81, 627–631.
9. Wettasinghe, M., Bolling, B., Plhak, L., Xiao, H. & Parkin, K. Phase II enzyme-inducing and antioxidant activities of beetroot (*Beta vulgaris* L.) extracts from phenotypes of different pigmentation. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 2002, 50, 6704–6707.
10. Wu, L., Hsu, H.W., Chen, Y.C., Chiu, C.C., Lin, Y.I. & Ho, J.A. Antioxidant and antiproliferative activities of red pitaya. *Food Chemistry*, 2006, 95, 319–327.

УДК 663.051.4

ГРНТИ 65.55.37

Кох Ж.А., канд. техн. наук;  
ФГБОУ ВО Красноярский ГАУ,  
г. Красноярск, Красноярский край, Россия,  
E-mail: jannetta-83@mail.ru

#### **БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫЕ ВЕЩЕСТВА ЯГОД *RIBES RUBRUM* В ПОЛУЧЕНИИ КОНЦЕНТРИРОВАННОГО ЭКСТРАКТА**

*Возможности широкого применения в народном хозяйстве растительного сырья обусловлены его химическими свойствами. Дикорастущие растения являются основной сырьевой базой для функциональных продуктов питания и биологически активных добавок. Известно, что их плоды и ягоды, по сравнению с культурными, содержат больше биологически активных веществ, многие из которых являются антиоксидантами. На базе уникального химического состава дикоросов возможно создание достаточного ассортимента функциональных продуктов питания и биологически активных добавок, в том числе и специализированного направления. В этой связи перспективным с научной и практической точек зрения являются ягоды красной смородины (*Ribes rubrum*). Известно, что ягоды, листья, цветы *Ribes rubrum* применяются в народной и научной медицине. Ягоды красной смородины - ценный пищевой продукт. Из ягод готовят джем, повидло, варенье, высококачественное желе, начинки, соки, используют как сырье в виноделии. Ягоды *Ribes rubrum* были собраны в Курагинском районе Красноярского края, в августе, в сухую погоду, при полном созревании. Исследование химического состава ягод *Ribes rubrum* проводили по методикам, принятым в биохимии растений. В статье приведены результаты по химическому составу и содержанию биологически активных веществ *Ribes rubrum*. В ягодах *Ribes rubrum* установлено значительное количество витамина С (379,4 мг%), антоцианов (2,98 мг%), органических кислот (3,60 мг%), дубильных веществ (1,64 мг%), пектиновых веществ (1,25 мг%), витамина Р (1,63 мг%), флавоноидов (2,83 мг%). Одним из наиболее распространенных способов получения экстрактов, богатых биологически активными веществами, является процесс экстракции с помощью различных экстрагентов. Для получения наиболее полного по химическому составу экстракта из ягод *Ribes rubrum* подобраны оптимальные условия экстрагирования, при которых сохранены все вкусоароматические свойства сырья и наименьшие потери биологически активных веществ.*

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫЕ ВЕЩЕСТВА, RIBES RUBRUM, ЯГОДЫ, ЭКСТРАКТ, КОНЦЕНТРИРОВАНИЕ.

UDC 663.051.4

Koch Zh.A., Cand. Tech. Sci.;  
Krasnoyarsk State Agrarian University,  
Krasnoyarsk, Krasnoyarskii krai, Russia  
E-mail: jannetta-83@mail.ru

#### BIOLOGICALLY ACTIVE SUBSTANCES OF RIBES RUBRUM BERRIES USED FOR CONCENTRATED EXTRACT

*Possibilities of broad application of vegetable raw materials in the national economy are stipulated by their chemical properties. Wild-growing plants are the main source of raw materials for the functional food and biologically active additives. It is known that their fruit and berries, in comparison with cultivated, contain more biologically active substances and many of them are the antioxidants. On the basis of unique chemical composition of wild plants it is possible to make sufficient assortment of functional foodstuffs and biologically active additives including specialized line. In this regard berries of red currant (*Ribes rubrum*) are very promising from the scientific and practical points of view. It is known that berries, leaves, flowers of *Ribes rubrum* are used in folk and traditional medicine. Berries of red currant are valuable foodstuff. Its berries are used in cooking jam, fruit butter, confiture, high-quality jelly, stuffing, juice; used as raw materials in winemaking. *Ribes rubrum* berries were gathered in Kuraginsky District of Krasnoyarsk Territory in August in dry weather being fully matured. The research into chemical composition of *Ribes rubrum* berries was carried out in accordance with the techniques adopted by the biochemistry of plants. The article presents the findings of investigation on the chemical composition and contents of biologically active substances in *Ribes rubrum* berries. It was found out that *Ribes rubrum* berries contain significant amount of vitamin C (379,4 mg%), antatsian (2,98 mg%), organic acids (3,60 mg of%), tanning agents (1,64 mg%), pectic substances (1,25 mg%), vitamin P (1,63 mg%), flavonoids (2,83 mg%). One of the most widespread ways of making extracts rich in biologically active substances is the process of extraction by means of various extragents. In order to prepare the extract of *Ribes rubrum* berries having the most valuable chemical composition we selected optimal extracting conditions under which all taste and aromatic properties of raw materials were preserved and the minimal losses of biologically active substances are secured.*

KEYWORDS: BIOLOGICALLY ACTIVE SUBSTANCES, RIBES RUBRUM, BERRIES, EXTRACT, CONCENTRATING.

Возможности широкого применения в народном хозяйстве растительного сырья обусловлены его химическими свойствами. В настоящее время ставится задача увеличения спектра растений, используемых для извлечения биологически активных веществ в производстве натуральных биологически активных добавок [1].

Красноярский край характеризуется как регион с экологически неблагоприятной обстановкой, поэтому повышение пищевой и биологической ценности продукции общественного питания в настоящее

время является одной из актуальных задач [1,2].

В этой связи перспективным сырьем с научной и практической точек зрения является красная смородина (*Ribes rubrum*). Она представляет собой небольшой листопадный кустарник, принадлежащий семейству крыжовниковые (*Grossulariaceae*) [2].

Биохимические показатели качества ягод красной смородины в значительной степени зависят от сортовых особенностей и зоны произрастания культуры, актуаль-

ными являются исследования, характеризующие качество ягод в условиях востока России [3].

Благодаря уникальному набору биологически активных веществ, ягоды *Ribes rubrum* издавна использовали в народной медицине. Возрастающая потребность в растительных биологически активных препаратах на основе ягод *Ribes rubrum* требует подробного изучения её химического состава и содержания биологически активных веществ.

**Материалы и методика исследований.** Объектом исследования служили плоды *Ribes rubrum*, собранные в Курагинском районе Красноярского края, в августе,

в сухую погоду, при полном созревании. Для исследования химического состава ягод *Ribes rubrum* использовали методики, принятые в биохимии растений [4, 5, 6].

Для решения поставленной задачи работа осуществлялась в несколько этапов.

На первом этапе был проведён анализ химического состава ягод *Ribes rubrum*. Исследовано содержание экстрактивных веществ, витаминов, дубильных веществ, антоцианов, флавоноидов, и прочих биологически активных веществ по общепринятым методикам. Полученные результаты представлены в таблице 1.

Таблица 1

Химический состав ягод *Ribes rubrum*

Химический состав	Литературные источники, мг%	Полученные результаты эксперимента, мг%
Витамин С	400	379,4
Витамин Р	1,21-1,65	1,63
Витамин В <sub>1</sub>	0,01	0,03
Витамин В <sub>2</sub>	0,02	0,06
Витамин РР	0,20	0,36
Пектиновые вещества	0,68—1,02	1,25
Органические кислоты	1,47—3,61	3,60
Флавоноиды	1,5-4	2,838
Антоцианы	2,3-5,5	2,98
Дубильные вещества	0,39-0,43	1,64
Редуцирующие вещества	15-16	15,72

Как видно из результатов таблицы 1, содержание дубильных веществ значительно превышает данные, представленные в литературе. Содержание витамина Р, напротив, несколько меньше, чем в литературных источниках. Частичная потеря этого витамина может обуславливаться неправильными условиями хранения, воздействием тепла, света, а также возникновением окислительных реакций, в ходе которых данный витамин разрушается. Но так как содержание еще одного компонента - витамина С - в ягодах *Ribes rubrum* практически совпадает с литературными данными, то можно говорить о том, что условия сбора и хранения ягод были полностью соблюдены. Следовательно, количественное значение витамина Р является корректным. Остальные количества компонентов, обнаруженных в ягодах *Ribes rubrum*, сопоставимы с представленными значениями в литературе.

Такое различие в содержании биологически активных веществ, представленных в литературе и полученных экспериментально, обуславливается не только сортовыми особенностями, но и почвенно-климатическими условиями произрастания кустарника.

Установленный химический состав и содержание отдельных биологически активных веществ в ягодах *Ribes rubrum* послужили основанием для дальнейшего использования ягод *Ribes rubrum* в получении экстракта.

Для получения наиболее полного по химическому составу экстракта ягод *Ribes rubrum* необходимо было подобрать оптимальные условия экстрагирования, при которых будут сохранены все вкусоароматические свойства сырья и не будет потерь биологически активных веществ.

Экстракция — это массообменный процесс, при котором биологически активные вещества переходят в раствор экстрагента (растворителя). Кроме экстрагента и его соотношения с водой, важным критерием является степень измельчения сырья. Чем мельче частицы сырья, тем наиболее полно будет проведена экстракция. Также на качество проведения экстракции влияет температурный режим. Согласно проведенным ранее исследованиям, наиболее оптимальными условиями экстрагирования являются: температура водяной бани 50 °С, концентрация водно-спиртовой смеси 60% и соотношение сырье – экстрагент 1:5 [1,6].

Немаловажным фактором является и продолжительность процесса экстрагирования. При непродолжительной экстракции не все биологически активные вещества могут успеть перейти в раствор, поэтому полученный экстракт нельзя будет считать качественным и проводить его химический анализ. При слишком продолжительной экстракции часть веществ может разрушиться либо перейти в другую форму, что тоже ставит под сомнение корректность химического состава [6].

Поэтому следующей задачей данной работы является подбор оптимального времени экстрагирования биологически активных веществ.

Для проведения анализа было выбрано 3 временных промежутка: 30 минут, 1 час и 1,5 часа. Экстракция проводилась при одинаковых условиях: температура водяной бани 50 °С, концентрация водно-спиртовой смеси 60% и соотношение сырье – экстрагент 1:5, а именно 50 г сырья и 250 мл экстрагента.

По окончании проведения экстракции был изучен химический состав полученных экстрактов. Как и в сырье, в экстракте определяли содержание витамина С, витамина Р, дубильных веществ, флавоноидов, антоцианов и редуцирующих веществ. Это необходимо для того, чтобы сравнить насколько полно компоненты могут перейти из сырья в экстракт.

Результаты исследования химического состава экстракта *Ribes rubrum* представлены на рисунках 1, 2, 3.

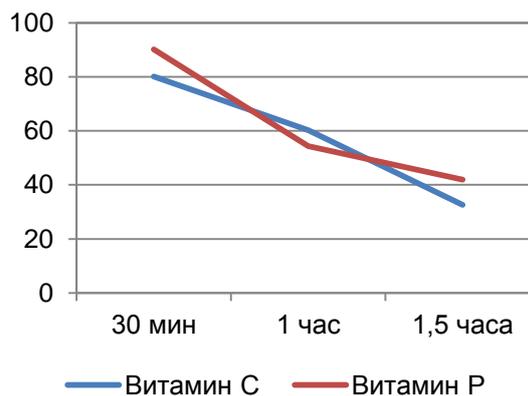


Рис.1. Содержание витамина С и витамина Р экстракте *Ribes rubrum*

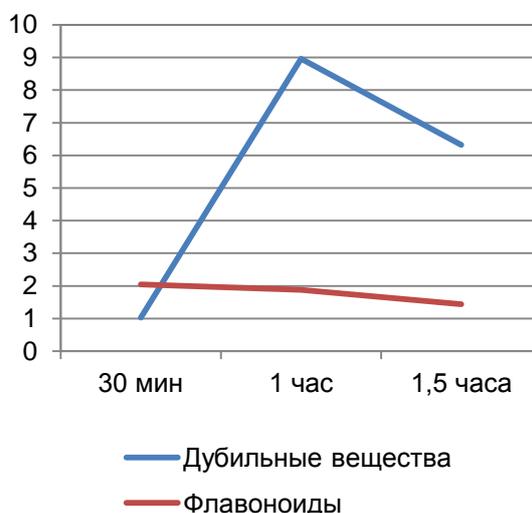


Рис. 2. Содержание дубильных веществ и флавоноидов в экстракте *Ribes rubrum*

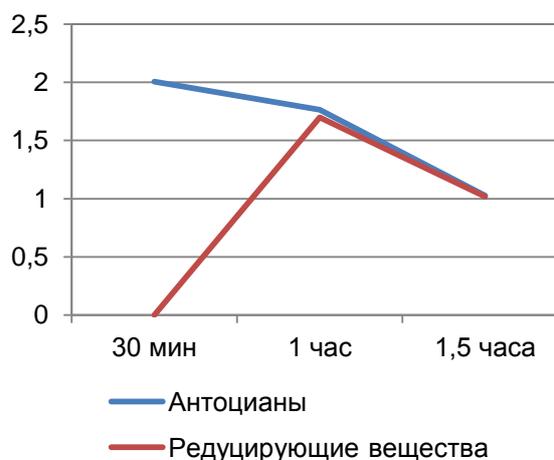


Рис. 3. Содержание антоцианов и редуцирующих веществ в экстракте *Ribes rubrum*

Исходя из полученных результатов, можно утверждать, что наиболее оптимальная продолжительность проведения экстракции, это от 30 мин до 1 часа. Так как за это время все из исследуемых биологически активных веществ были сохранены в экстракте из ягод *Ribes rubrum*.

Принцип концентрирования растворов с использованием ротационного вакуумного испарителя заключается в отгонке растворителей, разделении жидкостей с различной температурой кипения. Данная установка используется для эффективного испарения при пониженном давлении. Поверхность испарения увеличивается за счет вращения испарительной колбы в нагревающейся бане. Испарившийся пар конденсируется в вертикально расположенном холодильнике и собирается в колбе.

Главным преимуществом такой установки является возможность изменения всех параметров перегонки - давления, ча-

стоты вращения колбы, температуры водяной бани и продолжительности. Для проведения концентрирования экстрактов были выбраны 3 различных давления – 0,04 МПа, 0,06 МПа и 0,09 МПа. Частота вращения колбы (68 - 70 об/мин), начальная температура водяной бани (18 °С) и объем экстракта (300 мл) остались неизменными.

В ходе данного исследования была поставлена задача: определить оптимальные условия концентрирования, а именно давление и температуру водяной бани, при которой начиналось испарение растворителя.

Для *Ribes rubrum* были проведены следующие исследования. Условия проведения и результаты полного концентрирования водно-спиртового экстракта *Ribes rubrum* сведены в таблицу 2.

Результаты химического анализа контрольных точек концентрата *Ribes rubrum* представлены на рисунках 4-8.

Таблица 2

*Условия проведения и результаты полного концентрирования водно-спиртового экстракта *Ribes rubrum**

Параметры	Давление, МПа		
	0,04	0,06	0,09
Объем экстракта начальный, мл	300		
Температура водяной бани начальная, °С	18		
Частота вращения колбы, об/мин	68-70		
Начальная температура испарения, °С	28,4	41	40
Время полного концентрирования, мин	150	120	90
Максимальная температура концентрирования, °С	67,5	61	42,4
Относительная плотность концентрата	1,174	1,59	1,186
Конечный объем концентрата, мл	40	33	42

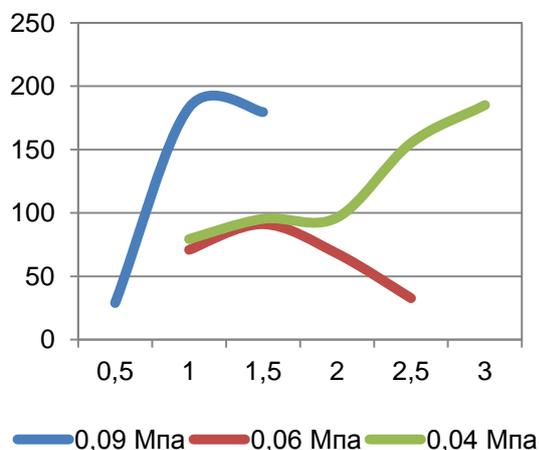


Рис. 4. Витамин С

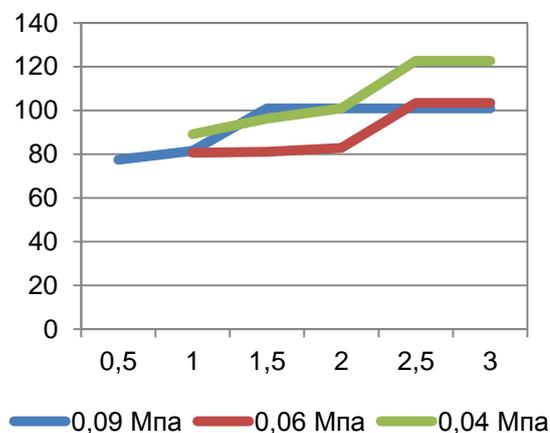


Рис. 5. Витамин Р

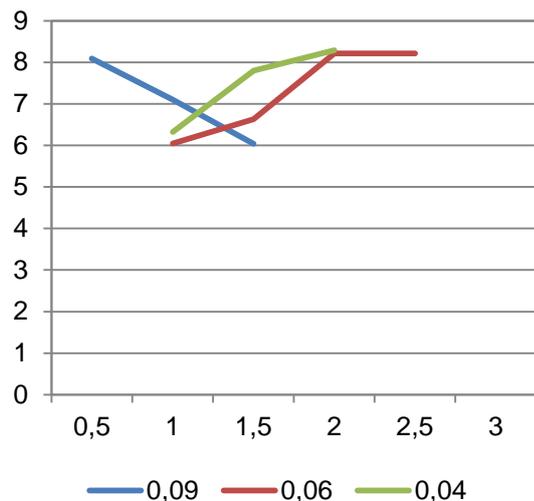


Рис. 6.-Дубильные вещества

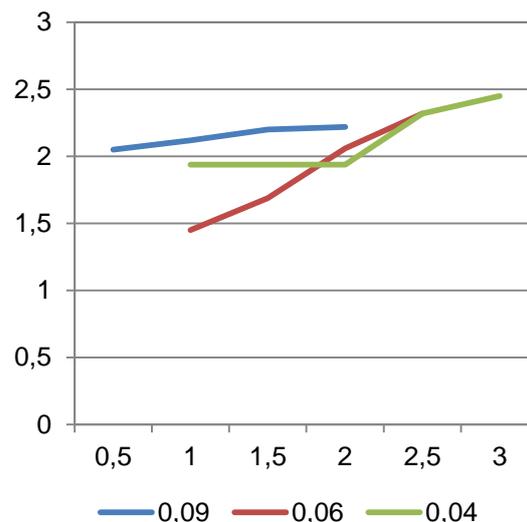


Рис. 8. Антоцианы

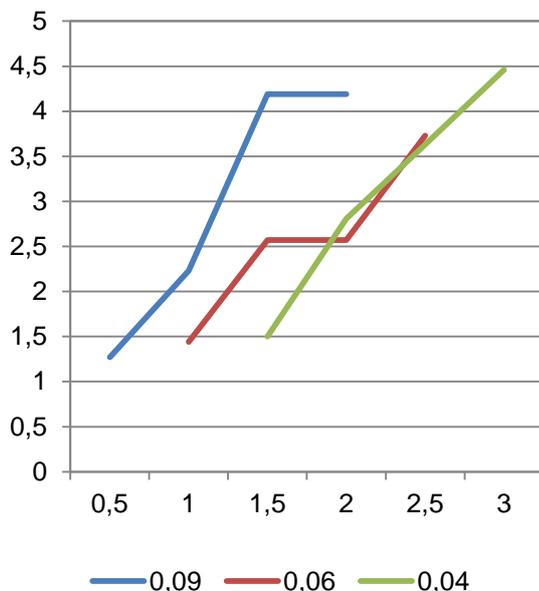


Рис. 7. Флавоноиды

Анализ полученных результатов, приведенных на рисунках 4 – 8, по химическому составу концентратов позволяет сделать вывод о том, что наиболее подходящими условиями является полное концентрирование при давлении 0,04 МПа. При этом происходят минимальные потери биологически активных веществ. Выход концентрата относительно начального объема экстракта составляет порядка 30%.

В результате исследования химического состава ягод *Ribes rubrum* установлено высокое содержание витамина С (379,4 мг%), антоцианов (2,98 мг%), органических кислот (3,60 мг%), дубильных веществ (1,64 мг%), пектиновых веществ (1,25 мг%), витамина Р (1,63 мг%), флавоноидов (2,83 мг%). Проведен анализ полученных результатов по химическому составу концентратов. Наиболее подходящими условиями является полное концентрирование при давлении 0,04 МПа.

#### Список литературы

1. Кох Ж.А. *Berberis Sibirika* Pall как перспективное сырье для производства ликеров / Ж. А. Кох, Д. А. Кох // Вестник КрасГАУ. - 2017. - №1, С. 120 - 124.
2. Петрова, В.П. Биохимия дикорастущих плодово- ягодных растений / В.П. Петрова. –Киев: Высша школа, 1986. - 287 с.
3. Яковенко, В.В. Оценка сортов красной смородины по качеству ягод / В.В. Яковенко, В.И. Лапшин, Т.Г. Причко // Научный журнал КубГАУ, 2014. - № 100(06).
4. Поздняковский, Н.А. Экспертиза дикорастущих плодов и ягод и травянистых растений / Н.А. Поздняковский. - 3-е изд., испр. и доп. — Новосибирск: Сибирское университетское издательство, 2005. - 213 с.

5. Позняковский, В.М. Гигиенические основы питания, безопасность и экспертиза продовольственных товаров / В.М. Позняковский. – Новосибирск: Изд-во Новосибирского университета, 1999. – 447 с.
6. Ушанова, В.М. Основы научных исследований. В 3 ч. Ч.1. Основы работы в химической лаборатории: учеб. пособие / В.М. Ушанова, О.И. Лебедева, А.Н. Девятловская. – Красноярск: СибГТУ, 2004. – 240 с.
7. Ушанова, В.М. Основы научных исследований. В 3 ч. Ч.2. Контроль качества и экстрагирование растительного сырья: учеб. пособие / В.М. Ушанова, О.И. Лебедева, А.Н. Девятловская. – Красноярск: СибГТУ, 2004. – 168 с.
8. Ушанова, В.М. Основы научных исследований. В 3 ч. Ч.3. Исследование химического состава растительного сырья: учеб. пособие [Текст] / В.М. Ушанова, О.И. Лебедева, А.Н. Девятловская. – Красноярск: СибГТУ, 2004. – 360 с.

#### Reference

1. Kokh, Zh. A., Kokh, D.A. Berberis sibirika pall как перспективное сыр'е для производства ликеров (Berberis Sibirika Pall as perspective raw materials for production of liqueurs), *Vestnik KrasGAU*, 2017, No 1, PP. 120 - 124.
2. Petrova, V.P. Biokhimiya dikorastushchikh plodovo- yagodnykh rastenii (Biochemistry of Wild Fruit and Berry Plants), Kiev, Vyssha shkola, 1986, 287 p.
3. Yakovenko, V.V., Lapshin, V. I., Prichko, T.G. Otsenka sortov krasnoi smorodiny po kachestvu yagod (Assessment of Red Currant Varieties in Regard to Berries' Quality), *Nauchnyi zhurnal KubGAU*, 2014, No 100(06).
4. Pozdnyakovskii, N.A. Ekspertiza dikorastushchikh plodov i yagod i travyanistykh rastenii (Examination of Wild Plants' Fruit and Berries and Herbs), 3-e izd., ispr. i dop., Novosibirsk, Sibirskoe Universitetskoe Izdatel'stvo, 2005, 213 p.
5. Poznyakovskii, V.M. Gigienicheskie osnovy pitaniya, bezopasnost' i ekspertiza prodovol'stvennykh tovarov (Hygienic Bases of Nourishment, Safety and Examination of Foodstuffs), Novosibirsk, Izd-vo Novosibirskogo universiteta, 1999, 447 p.
6. Ushanova, V.M., Lebedeva, O.I., Devyatlovskaya, A. N. Osnovy nauchnykh issledovaniy. v 3 ch. ch.1. Osnovy Raboty v khimicheskoi laboratorii: ucheb. posobie (Bases of Research., 3 parts, part 1. The Basics of Working in the Chemical Laboratory: Textbook), Krasnoyarsk, SibGTU, 2004, 240 p.
7. Ushanova, V.M., Lebedeva, O.I., Devyatlovskaya, A. N. Osnovy nauchnykh issledovaniy. v 3 ch. ch.2. Kontrol' kachestva i ekstragirovanie rastitel'nogo syr'ya: ucheb. posobie (Bases of Research., 3 parts, part 2. Quality Control and Extraction of Plant Materials: Textbook), Krasnoyarsk, SibGTU, 2004, 168 p.
8. Ushanova, V.M., Lebedeva, O.I., Devyatlovskaya, A. N. Osnovy nauchnykh issledovaniy. v 3 ch. ch.3. Issledovanie khimicheskogo sostava rastitel'nogo syr'ya: ucheb. posobie (Bases of Research., 3 parts, part 3. The study of the Chemical Composition of Plant Materials: TextBook), Krasnoyarsk, SibGTU, 2004, 360 p.

УДК 637.146: 663.052:546.722

ГРНТИ 65.63.33

**Хамагаева И.С., д-р техн. наук, профессор;**

**Щёктова А.В., канд.техн.наук;**

**Хамаганова И.В., д-р техн. наук**

**Восточно-Сибирский государственный университет технологий и управления,**

**г Улан-Удэ, Республика Бурятия, Россия**

**E-mail: tmpp@eestu.ru**

**КИСЛОМОЛОЧНЫЙ ПРОДУКТ, ОБОГАЩЕННЫЙ ЖЕЛЕЗОМ**

*Авторами статьи разработана технология кисломолочного продукта, обогащенного железом. Изучена возможность использования сухого железосодержащего концентрата сывороточных белков (КСБ-Fe) при производстве бифидосодержащего кисломолочного продукта «Бифивит». Установлено, что концентрат сывороточных бел-*

ков, обогащенный железом, стимулирует кислотообразующую способность и рост бифидобактерий. Выявлено, что оптимальной дозой сухого железосодержащего концентрата сывороточных белков является 2%. Дальнейшее повышение дозы сухой белковой добавки до 3% не приводит к значительному повышению кислотности. Доказано, что для культивирования бифидобактерий в железосодержащем кисломолочном продукте достаточно 6 ч. Дальнейшее увеличение времени ферментации незначительно влияет на кислотообразующую активность бифидобактерий. Отмечено, что введение железосодержащего концентрата сывороточных белков повышает влагоудерживающую способность белков и улучшает структурно-механические свойства. Обнаружено, что внесение 2% КСБ-Fe сокращает продолжительность ферментации молока на 3 часа. В ходе экспериментов был отмечен более интенсивный рост бифидобактерий в молоке с внесением железосодержащего концентрата сывороточных белков. Это свидетельствует о том, что молоко с сухой белковой добавки, обогащенной железом, является более благоприятной средой для развития бифидобактерий. Установлено, что внесение железосодержащего концентрата сывороточных белков интенсифицирует процесс накопления молочной кислоты и летучих жирных кислот в сравнении с контролем. На основании проведенных исследований авторами разработана технология кисломолочного продукта, обогащенного железом. Установлено, что полученный кисломолочный продукт «Бифивит» обладает хорошими органолептическими свойствами, содержит железо в легкоусвояемой форме и высокое количество жизнеспособных клеток бифидобактерий. Производство бифидосодержащего кисломолочного продукта, обогащенного железом, не требует каких-либо дополнительных затрат, и он может вырабатываться в промышленных условиях.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: КИСЛОМОЛОЧНЫЙ ПРОДУКТ, ЖЕЛЕЗО, БИФИДОБАКТЕРИИ, КОНЦЕНТРАТ СЫВОРОТОЧНЫХ БЕЛКОВ

UDC 637.146: 663.052:546.722

Khamagaeva I.S., Dr Tech. Sci., Professor;

Shchekotova A.V., Cand.Tech.Sci.;

Khamaganova A.V., Dr Tech. Sci.

East Siberian State University of Technologies and Management

Ulan-Ude, Republic of Buryatia, Russia

E-mail: tmpp@eestu.ru

**FERMENTED DAIRY PRODUCT ENRICHED WITH IRON**

*The authors developed technology of fermented milk product enriched with iron; studied the possibility of using a dry iron-containing serum protein concentrate (SPC-Fe) for production of bifido-containing fermented milk product "Bifivit". It has been found out that serum protein concentrate enriched with iron stimulates acid-producing ability and the growth of bifidobacteria. Optimal dose of dry iron-containing serum protein concentrate is 2%. Further increase of doses of a dry protein additive up to 3% does not lead to a significant increase of acidity. It has been proved that 6 hours is enough for the cultivation of bifidobacteria in iron-containing dairy products. Further increase in fermentation time has a little affect on the acid-forming activity of bifidobacteria. It has been registered that the introduction of iron-containing serum protein concentrate increases the moisture retention ability of proteins and improves the structural-mechanical properties. It has been found out that the introduction of 2% of SPC-Fe shortens the duration of milk fermentation by 3 hours. During the experiments we have noticed more intense growth of bifidobacteria in milk with iron-containing serum protein concentrate. This proves that milk with dry protein additive enriched with iron is more favorable environment for the development of bifidobacteria. It has been found out that use of iron-containing serum*

*protein concentrate intensifies the accumulation of lactic acid and volatile fatty acids in comparison with the control group. On the basis of the research the authors have developed the technology of fermented milk product enriched with iron. It has been found out that the obtained fermented milk product "Bifivit" has good organoleptic properties, contains iron of easily digestible form and has a high number of viable cells of bifidobacteria. Production of bifidobacterium-containing fermented milk product enriched with iron requires no additional costs and it can be produced industrially.*

KEY WORDS: FERMENTED DAIRY PRODUCT, IRON, BIFIDOBACTERIUM, IRON-CONTAINING SERUM PROTEIN CONCENTRATE

### **Введение**

Среди факторов питания, имеющих особенно важное значение для поддержания здоровья, работоспособности и активного долголетия населения России, важнейшая роль принадлежит полноценному и регулярному снабжению организма человека всеми необходимыми микронутриентами: макро-, микроэлементами и витаминами. Одним из важнейших микронутриентов является железо, различные формы недостаточности которого (предлатентный дефицит железа, латентный дефицит железа, железodefицитная анемия), по обобщенным данным, среди отдельных групп населения выявляется в 2 - 60% случаев [1].

В этих условиях целесообразным и эффективным путем улучшения обеспеченности населения России алиментарным железом, путем, по которому идет большинство стран мира, является дополнительное обогащение им основных групп продуктов питания, в том числе и молочных [2]. В Восточно-Сибирском Государственном Университете Технологий и Управления в течение нескольких лет проводятся исследования по разработке таких продуктов. Нами выполнен цикл исследований по обогащению органическим железом концентрата сывороточных белков (КСБ) и бактериального концентрата на основе пропионовокислых бактерий [3,4].

Потребность в расширении ассортимента функциональных молочных продуктов, богатых железом, на сегодняшний день актуальна. Для коррекции железodefицитных состояний представляет интерес изучение процессов обогащения железом кисломолочных продуктов.

В данной работе приведены исследования по изучению возможности использования железосодержащего концентрата сывороточных белков (КСБ-Fe) при производстве бифидосодержащих кисломолочных продуктов.

### **Материалы и методы**

Экспериментальные исследования проводили на кафедре «Технология молочных продуктов. Товароведение и экспертиза товаров» ВСГУТУ.

В качестве источника железа использовали железосодержащий КСБ, полученный методом химической модификации сывороточных белков и последующем ферментированием белковой массы бифидобактериями. Коагулянт в творожную сыворотку вносили в виде 10%-го раствора  $\text{FeSO}_4$  в количестве 1,0 г/л при температуре 95 °С. Ферментацию белкового сгустка проводили при следующих режимах: доза закваски бифидобактерий -5%, температура -  $(38 \pm 2)^\circ\text{C}$ , продолжительность - 4 ч до достижения кислотности  $(90 \pm 3)^\circ\text{T}$ . После самопрессования КСБ подвергался сублимационной сушке при  $(40-45)^\circ\text{C}$  в течение 20-24 ч до получения продукта с массовой долей влаги не более 5%. Содержание железа в сухом КСБ-Fe составляет 420 мг/кг.

Кисломолочный продукт получали согласно нормативно-технической документации на бифидопродукт "Бифивит" (ТУ 9222-005-02069473-2003). Железосодержащий КСБ вносили в продукт на стадии заквашивания в дозировке 1%, 2% и 3%. Перед внесением КСБ-Fe предварительно растворяли в небольшом количестве пастеризованного, охлажденного до  $60-65^\circ\text{C}$  молока.

Физико-химические показатели определяли по стандартным методикам: титруемую кислотность по ГОСТ 3624-92; активную кислотность — потенциометрическим методом на приборе рН-222.2 по ГОСТ 26781; молочную кислоту определяли по методу Пиккеринга и Клегга в модификации Л. Шмелевой, Н. Новотельнова, А. Деревянко; определение количества летучих жирных кислот (ЛЖК) проводили по дистилляционному числу; массовую долю железа определяли по ГОСТ 26928-86.

Микробиологические показатели определяли в соответствии с нормативной базой: количество клеток бифидобактерий

определяли методом предельных разведений на плотной агаризованной среде ГМК по ТУ 10-10-02-789-192-95; определение дрожжей и плесневых грибов по ГОСТ 10444.12-88.

Обработка результатов экспериментов проводилась с помощью известных методов математической статистики с использованием MS Excel.

**Результаты и обсуждение**

На первом этапе исследований изучали влияние КСБ-Fe на кислотообразующую способность и рост бифидобактерий в продукте. Контролем служили образцы, приготовленные без внесения железосодержащих добавок (табл.1).

*Таблица 1*

**Влияние железосодержащего КСБ на кислотообразующую способность и рост бифидобактерий при сквашивании молока**

Доза КСБ – Fe, %	Кислотность, °Т				Количество клеток бифидобактерий, КОЕ/1см <sup>3</sup>
	Время, ч				
	2	4	6	8	
Контроль	33	42	47	53	7·10 <sup>9</sup>
1	40	46	59	61	5·10 <sup>10</sup>
2	45	50	61	63	8·10 <sup>10</sup>
3	48	52	61	61	7·10 <sup>10</sup>

Результаты исследований, представленные в таблице 1, показывают, что КСБ-Fe стимулирует кислотообразующую способность и рост бифидобактерий. Выявлено, что оптимальной дозой концентрата сывороточных белков (КСБ-Fe) является 2%. Дальнейшее повышение дозы КСБ-Fe до 3% не приводит к значительному повышению кислотности.

Отмечено, что через 6 ч культивирования в опытных образцах титруемая кислотность стабилизируется и дальнейшее культивирование приводит к незначитель-

ному повышению кислотности. Заслуживает внимания тот факт, что при внесении 3% КСБ-Fe титруемая кислотность остается на том же уровне - 61°Т. Это, вероятно, связано с тем, что ионы железа связывают молочную кислоту. При количественном учете бифидобактерий было обнаружено, что в опытных образцах с КСБ-Fe жизнеспособных клеток бифидобактерий на один порядок выше, чем в контрольном.

В дальнейших исследованиях изучали структурно-механические свойства полученных сгустков (табл. 2).

*Таблица 2*

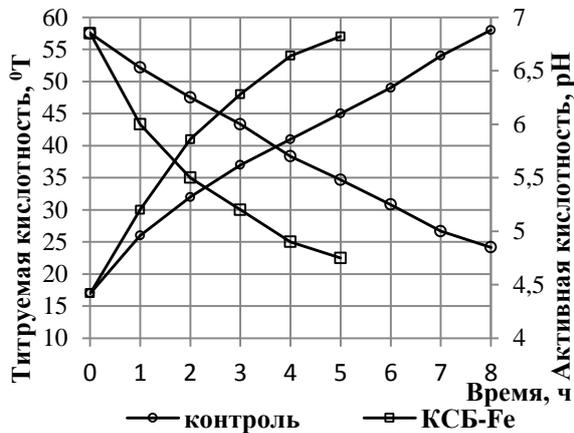
**Влияние КСБ-Fe на структурно-механические свойства сгустков**

Доза КСБ – Fe, %	Степень синерезиса, мл	Вязкость, 10 <sup>-3</sup> ·Па·с
Контроль	8,0	9,5
1	5,0	11,3
2	4,0	12,8
3	3,0	13,1

Анализ данных таблицы 2 свидетельствует, что введение КСБ-Fe повышает влагоудерживающую способность

белков и улучшает структурно-механические свойства.

Обобщая полученные результаты, можно сделать вывод, что наиболее оптимальной дозой вносимого КСБ-Fe является 2%. При этом наблюдается значительное повышение титруемой кислотности и улучшение консистенции сгустка.

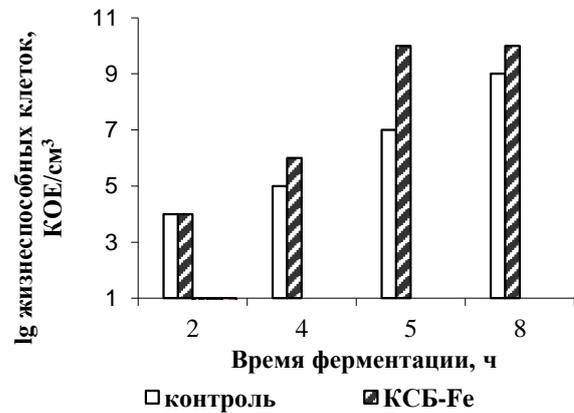


**Рис. 1. Влияние железосодержащей добавки на процесс сквашивания молока бифидобактериями**

Полученные экспериментальные данные (рис. 1) показывают, что внесение 2% КСБ-Fe сокращает продолжительность ферментации молока на 3 часа. Титруемая кислотность сгустка опытного образца через 5 часов культивирования достигает 57°Т. Активная кислотность (рН) изменилась в соответствии с титруемой и в конце сквашивания в опытных образцах составила 4,75- 4,85.

В ходе экспериментов был отмечен более интенсивный рост бифидобактерий в молоке с внесением КСБ-Fe (рис. 2). Количество жизнеспособных клеток бифидобактерий в опытном образце через 5 ч культивирования составляет  $10^{10}$  КОЕ/см<sup>3</sup>, тогда как в контрольном через 8 ч достигает  $10^9$  КОЕ/см<sup>3</sup>. Это свидетельствует о

Для обоснования технологических режимов производства кисломолочного продукта изучали влияние выбранной дозы железосодержащей добавки на биохимические и микробиологические процессы при сквашивании молока (рис. 1 и 2).



**Рис. 2. Влияние железо-содержащей добавки на рост бифидобактерий**

том, что молоко с КСБ-Fe является более благоприятной средой для развития бифидобактерий.

Далее изучали влияние КСБ-Fe на динамику накопления молочной кислоты и летучих жирных кислот (табл. 3). Результаты исследований, представленные в таблице 3, показывают, что внесение КСБ-Fe интенсифицирует процесс молочнокислого брожения в сравнении с контролем. Содержание молочной кислоты в опытном образце составило 680 мг/100г через 5 ч культивирования, тогда как в контрольном примерно такое значение отмечено через 8 часов культивирования. Также было отмечено более интенсивное накопление летучих жирных кислот.

**Таблица 3**

**Влияние КСБ-Fe на динамику продуктов брожения**

Время ферментации, ч	Показатели			
	Молочная кислота, мг/100г		Летучие жирные кислоты, мг/100г	
	контроль	КСБ-Fe	контроль	КСБ-Fe
1	2	3	4	5
1	210	325	0,9	1,0
2	340	497	1,5	2,4

Продолжение табл.3

1	2	3	4	5
3	415	585	2,5	4,2
4	490	650	3,8	8,5
5	515	680	5,5	12,5
6	550	-	7,2	-
7	580	-	8,8	-
8	600	-	10,5	-

Полученные экспериментальные данные свидетельствуют о том, что внесение КСБ-Fe повышает биохимическую активность бифидобактерий.

На основании исследований влияния КСБ-Fe на биохимические и микробиологические процессы, протекающие в про-

цессе сквашивания молока, была усовершенствована технология изготовления кисломолочного продукта «Бифивит» (рис.3).

Качественная характеристика кисломолочного продукта, обогащенного железом представлена в таблице 4.



Рис. 3. Технологическая схема производства кисломолочного продукта, обогащенного железом

Таблица 4

Качественная характеристика кисломолочного продукта, обогащенного железом

Показатели	Характеристика
1	2
Внешний вид и консистенция	Нежная, однородная, вязкая
Вкус и запах	Чистый, кисломолочный, без посторонних запахов и привкусов
Цвет	Молочно-белый, с кремовым оттенком

Продолжение табл. 4

1	2	
Массовая доля жира, %	3,2	
Массовая доля белка, % не менее	2,8	
Массовая доля СОМО, % не менее	7,8	
Кислотность, °Т не более	70	
Массовая доля железа, мг/кг	18,3	
Кол-во клеток бифидобактерий, КОЕ/1 см <sup>3</sup>	10 <sup>9</sup> - 10 <sup>10</sup>	
Объем (см <sup>3</sup> ), в котором не допускаются	БГКП (колиформы)	0,1
	патогенные (в т.ч. сальмонеллы)	25
	стафилококки <i>S.aureus</i>	1
	листерии <i>L.monocytogenes</i>	-
Дрожжи, плесени, КОЕ/см <sup>3</sup> (г), не более	Д-50, П-50	

Данные, представленные в таблице 4, показывают, что кисломолочный продукт обладает хорошими органолептическими свойствами, содержит железо в легкоусвояемой форме и высокое количество клеток бифидобактерий.

#### Вывод

На основании проведенных исследований разработана технология производства кисломолочного продукта, обогащенного железом. К особенностям технологии относится использование в качестве железосодержащей добавки сухого концентрата

сывороточных белков (КСБ-Fe). Установлено, что использование КСБ-Fe при производстве бифидосодержащего кисломолочного продукта не только обогащает его легкоусвояемым железом, но интенсифицирует процесс ферментации и улучшает структурно-механические свойства.

Производство бифидосодержащего кисломолочного продукта, обогащенного железом, не требует каких-либо дополнительных затрат, и он может вырабатываться в промышленных условиях.

#### Список литературы

1. *Онищенко, Г.Г.* Постановление Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 16 сентября 2003 г. N 148 «О дополнительных мерах по профилактике заболеваний, обусловленных дефицитом железа в структуре питания населения» / Г.Г. Онищенко // Российская газета. - 2003. - № 190. - С. 3304.
2. *Струтынский, А.В.* Диагностика и лечение железодефицитных анемий / А.В. Струтынский // Русский медицинский журнал. - 2014. - №11. - С. - 839-844.
3. *Хамагаева, И.С.* Исследование механизма связывания железа казеиновыми фосфопептидами / И.С. Хамагаева, А.В. Щёктова, С.Н. Хазагаева, А.С. Столярова // Вопросы питания. – 2016. – том 85. - № 3. – С. 104-110.
4. *Хамагаева, И.С.* Влияние сульфата железа на пропионовокислые бактерии / И.С. Хамагаева, А.В. Кривоносова // Молочная промышленность. – 2009. - № 6. – С.71-72.

#### References

1. Onishenko, G.G. Postanovlenie Glavnogo gosudarstvennogo sanitarnogo vracha Rossiiskoi Federatsii ot 16 sentyabrya 2003 g. N 148 «O dopolnitel'nykh merakh po profilaktike zabolevaniy, obuslovlennykh defitsitom zheleza v strukture pitaniya naseleniya» (Russian Federation Chief Sanitary Inspector Decree as of September 16, 2003, № 148 «On Additional Measures for Prevention Diseases Caused by the Iron Deficit in People's Feed Structure», *Rossiiskaya gazeta*, 2003, No 190, PP. 3304.
2. Strutyanskiy, A.V. Diagnostika i lechenie zhelezodefitsitnykh anemii (Diagnostics and Treatment of Asiderotic Anemia), *Russkii meditsinskii zhurnal*, 2014, No 11, PP. - 839-844.
3. Khamagaeva, I.S., Shchekotova, I.S., Khazagaeva, S.N., Stolyarova, A.S. Issledovanie mekhanizma svyazyvaniya zheleza kazeinovymi fosfopeptidami (Research Carried out into Mechanism of Binding Iron with Casein Phosphoprotein), *Voprosy pitaniya*, 2016, tom 85, No 3, PP. 104-110.
4. Khamagaeva, I.S., Krivonosova, A.V. Vliyanie sulfata zheleza na propionovokislye bakterii (Feric Sulfate Effect on Propionic Bacterium), *Molochnaya promyshlennost'*, 2009, No 6, PP.71-72.

**ПРОЦЕССЫ И МАШИНЫ АГРОИНЖЕНЕРНЫХ СИСТЕМ****PROCESSES AND MACHINERY OF AGRO-ENGINEERING SYSTEMS**

УДК 621.316

ГРНТИ 44.29.37

Дулепов Д.Е., канд.техн.наук, доцент;

Кондраненкова Т.Е., аспирант;

Нижегородский государственный инженерно-экономический университет

г. Княгинино, Нижегородская область, Россия

**СНИЖЕНИЕ ПОТЕРЬ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ЭНЕРГИИ ПРИ НЕСИММЕТРИЧНЫХ РЕЖИМАХ В СЕЛЬСКИХ РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНЫХ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ СЕТЯХ 0,38 КВ**

*Анализ структуры потерь электроэнергии в действующих электрических сетях сельскохозяйственного назначения показал, что потери в линиях 0,38 кВ составляют 31-33% от общих потерь. Снижение потерь электроэнергии в сетях 0,38 кВ позволит добиться снижения общих потерь в электрических сетях сельскохозяйственного назначения. Одним из способов снижения потерь электрической энергии является снижение уровня несимметрии. Применение симметрирующих устройств позволяет не только сократить дополнительные потери, но и компенсировать реактивную мощность, стабилизировать уровни напряжений, а также снизить уровень высших гармоник в сети. Для снижения уровня несимметрии токов и напряжений в распределительных сетях 0,38 кВ предложено новое регулируемое симметрирующее устройство, отличающееся от уже известных тем, что изменение его параметров происходит в зависимости от уровня несимметрии фазных (линейных) напряжений. Проведено моделирование работы и предложен алгоритм управления симметрирующим устройством в электрических сетях в среде Simulink (Matlab). Моделирование проводилось при установке устройства на различных участках сети при различных уровнях несимметрии нагрузки. Экспериментально определены коэффициенты дополнительных потерь. По результатам опытов можно сделать вывод, что включение предложенного симметрирующего устройства в узле нагрузок наиболее эффективно по сравнению с его установкой в начале линии или его отсутствием.*

**КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА:** КОЭФФИЦИЕНТ НЕСИММЕТРИИ, КОЭФФИЦИЕНТ ПОТЕРЬ, НЕСИММЕТРИЧНЫЙ РЕЖИМ РАБОТЫ, ПОТЕРИ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ЭНЕРГИИ, СЕЛЬСКИЕ ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ СЕТИ, РЕГУЛИРУЕМОЕ СИММЕТРИРУЮЩЕЕ УСТРОЙСТВО.

UDC 621.316

Dulepov D.E., Cand.Tech.Sci., Associate;

Kondranenkova T.E., Postgraduate;

Nizhny Novgorod State Engineering and Economic University

Knyaginino, Nizhny Novgorod Region, Russia

**ENERGY LOSS SAVING UNDER UNBALANCED OPERATION CONDITIONS IN RURAL DISTRIBUTIVE ELECTRIC NETWORKS (0.38 KW)**

*The structural analysis of energy loss in rural operating electric networks has shown that losses in 0,38 kw power lines amount to 31-33% of total losses. Energy loss saving in 0,38 kw networks allows farmers to reduce the total losses in electric networks. One of the ways towards energy loss saving is decrease in the level of unbalance. The use of balancing devices allows*

*farmers not only to reduce additional losses, but also to compensate reactive power, to stabilize levels of tension and also to reduce the level of the high harmonics in network. In order to decrease the level of current and voltage unbalance in distributive electric networks (0,38 kw) we offered a new adjustable balancing device, which differs from existing devices in the following way: its parameters change due to the level of phase (linear) voltage unbalance. We carried out balancing device operation modeling and offered control algorithm in electric networks in the environment of Simulink (Matlab). Modeling was carried out via installation of the device on various parts of network at various levels of unsymmetry load. Coefficients of additional losses were found experimentally. As a result of experiments it is possible to make a conclusion that inclusion of the offered balancing device in load center is more effective in comparison with its installation in the beginning of the line or its absence.*

KEYWORDS: UNBALANCE FACTOR, LOSS FACTOR, UNBALANCED OPERATION CONDITIONS, ENERGY LOSS, RURAL ELECTRIC NETWORKS, ADJUSTABLE BALANCING DEVICE.

### Введение

В Федеральном законе Российской Федерации №261 от 23 ноября 2009 года «Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации» отмечается: «Значение целевых показателей в области энергосбережения и повышения энергетической эффективности должны отражать сокращение потерь энергетических ресурсов при их передаче» [2]. Поэтому первоочередной задачей экономии топливно-энергетических ресурсов сельской электроэнергетики является снижение потерь электроэнергии в сельских электрических сетях.

Анализ структуры потерь электроэнергии в действующих электрических сетях сельскохозяйственного назначения показал, что потери в линиях 0,38 кВ составляют 31-33% от общих потерь. С учётом потерь электроэнергии в трансформаторах 10/0,4 кВ потребительских ТП потери в электрических сетях 0,38 кВ составляют более 50% от общих потерь. Поэтому снижение потерь электроэнергии в сетях 0,38 кВ позволит добиться снижения общих потерь в электрических сетях сельскохозяйственного назначения [4].

Одним из способов снижения потерь электрической энергии является воздействие на показатели качества электрической энергии [5]. Нормы и качество электрической энергии регламентирует ГОСТ 32144-2013, который устанавливает нормально и предельно допустимые значения

показателей качества электрической энергии (ПКЭ) в распределительных сетях 0,38 кВ [1].

Для снижения уровня несимметрии токов и напряжений в распределительных сетях 0,38 кВ разработаны различные способы и технические средства. Применение симметрирующих устройств является одним из действенных способов снижения потерь электрической энергии в электрических сетях сельскохозяйственного назначения [7, 8].

### Материалы и методы

Симметрирующее устройство, представленное на рис. 1, работает в функции уровня несимметрии фазных напряжений. Функциональная схема, поясняющая принцип управления схемой приведена на рисунке 1 [6]. Ключи батареи конденсаторов 4, 5, 6 и ключ индуктивной катушки 12 и ключи ее ответвлений 10 и 11 разомкнуты. Устройство отключено от сети.

Для определения значений фазных напряжений  $U_A$ ,  $U_B$ ,  $U_C$  применяются три трансформатора напряжения 13, 14, 15. Напряжения с этих трансформаторов поступают на дифференциальные дискриминаторы ДД1, ДД2 и ДД3. Дифференциальный дискриминатор, построенный на схеме 2 ИЛИ-НЕ, вырабатывает на выходе логическую единицу в том случае, когда входное напряжение заключено между двумя порогами и равно логическому нулю во всех остальных случаях.

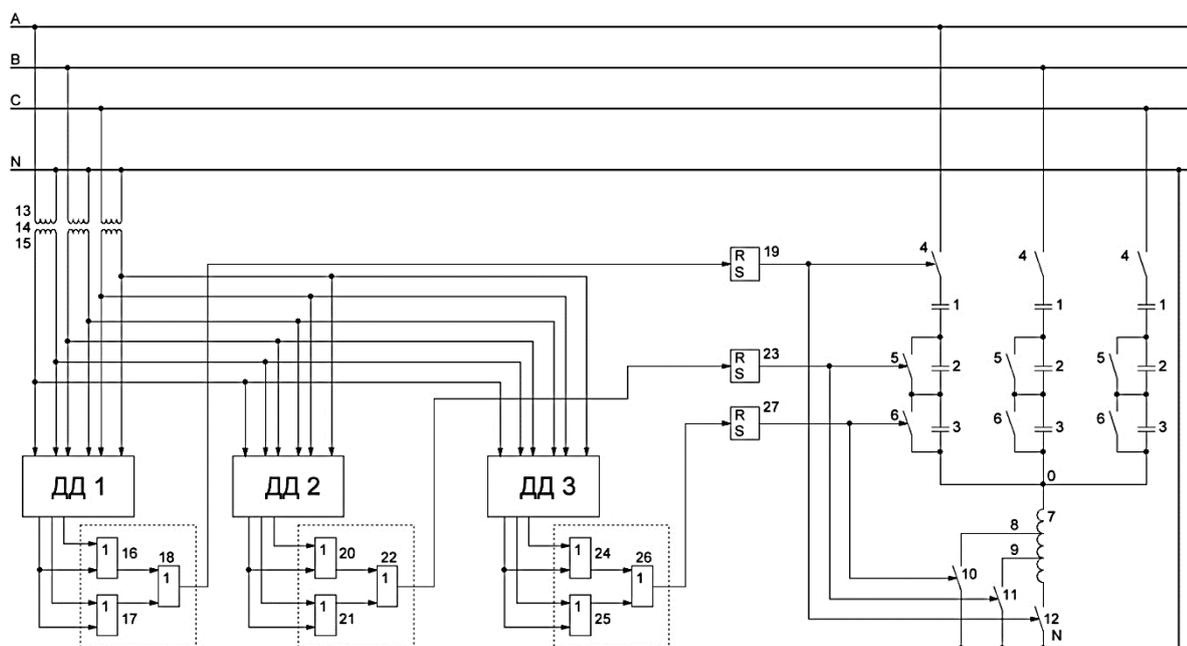


Рис. 1. Схема управления симметрирующим устройством

На выходе ДД1 логические нули получим в случае, если уровни фазных напряжений составляют 220 В (– 5%), т.е. напряжение, нормируемое ГОСТ [1]. В этом случае на входы первого и второго логических элементов И (16, 17) приходит логический нуль. В соответствии с таблицей истинности логического элемента ИЛИ, если на входе элемента приходят нули, то на выходе элемента также будет нуль.

Если на вход элемента ИЛИ приходит хоть одна единица, такое может произойти, в том случае, если значения одного или двух (трех) фазных напряжения будут находиться в пределах 200-210 В, то на выходе также получим единицу. Сигналы с первого (16) и второго (17) элементов ИЛИ поступают на третий логический элемент ИЛИ (18), на выходе которого получаем нуль или единицу. С выхода третьего элемента ИЛИ сигнал поступает на RS триггер (19). Если на RS триггер 19 поступает единица, то происходит замыкание ключей 4 и 12. Устройство включается на минимальную мощность. Если значения линейных напряжений не выходят за нормально допустимое значение – 5%, то на вход первого RS-триггера приходит нуль и устройство не включается.

При увеличении уровня несимметрии устройство работает по следующему алгоритму. На входы элементов ИЛИ 20 и 21 приходят нули в том случае, если значения фазных напряжений не ниже 200 В, то есть не требуется включения второй ступени устройства. Если значение напряжений снижается до уровня 190-200 В, на входы логических элементов ИЛИ 20 и 21 с ДД2 поступают единицы, следовательно на выходе также получается единица, которая приходит на входы элемента ИЛИ 22. Единичный сигнал с элемента ИЛИ 22 поступает на RS триггер 23, который в свою очередь дает сигнал на замыкание ключей 5 и 11, ключ 12 при этом размыкается. Таким образом, включается вторая ступень регулируемого устройства.

Для включения третьей ступени устройства значения фазных напряжений должно составлять менее 190 В. При этом с выхода ДД3 на входы элементов логики 24 и 25 поступают единицы и на вход элемента ИЛИ 26 тоже. Если на вход 26 поступает хотя бы одна единица, то на его выходе также будет логическая единица, которая обеспечит замыкание ключей 6 и 10, а также размыкание ключа 11. Таким образом, устройство перейдет в режим работы на максимальной мощности.

Для определения уровня снижения потерь при несимметричных режимах была создана виртуальная модель указанного симметрирующего устройства в пакете Simulink (Matlab) (рис. 2) [3,9,10]. Несимметричные режимы работы сети создавались посредством изменения величины сопротивления блоков *RLC Branch*.

Измерения напряжений, токов и начальных фаз величин проводились, начиная с симметричного режима работы сети, далее параметры блоков *RLC Branch* изменялись, тем самым осуществлялся переход к несимметричному режиму работы сети.

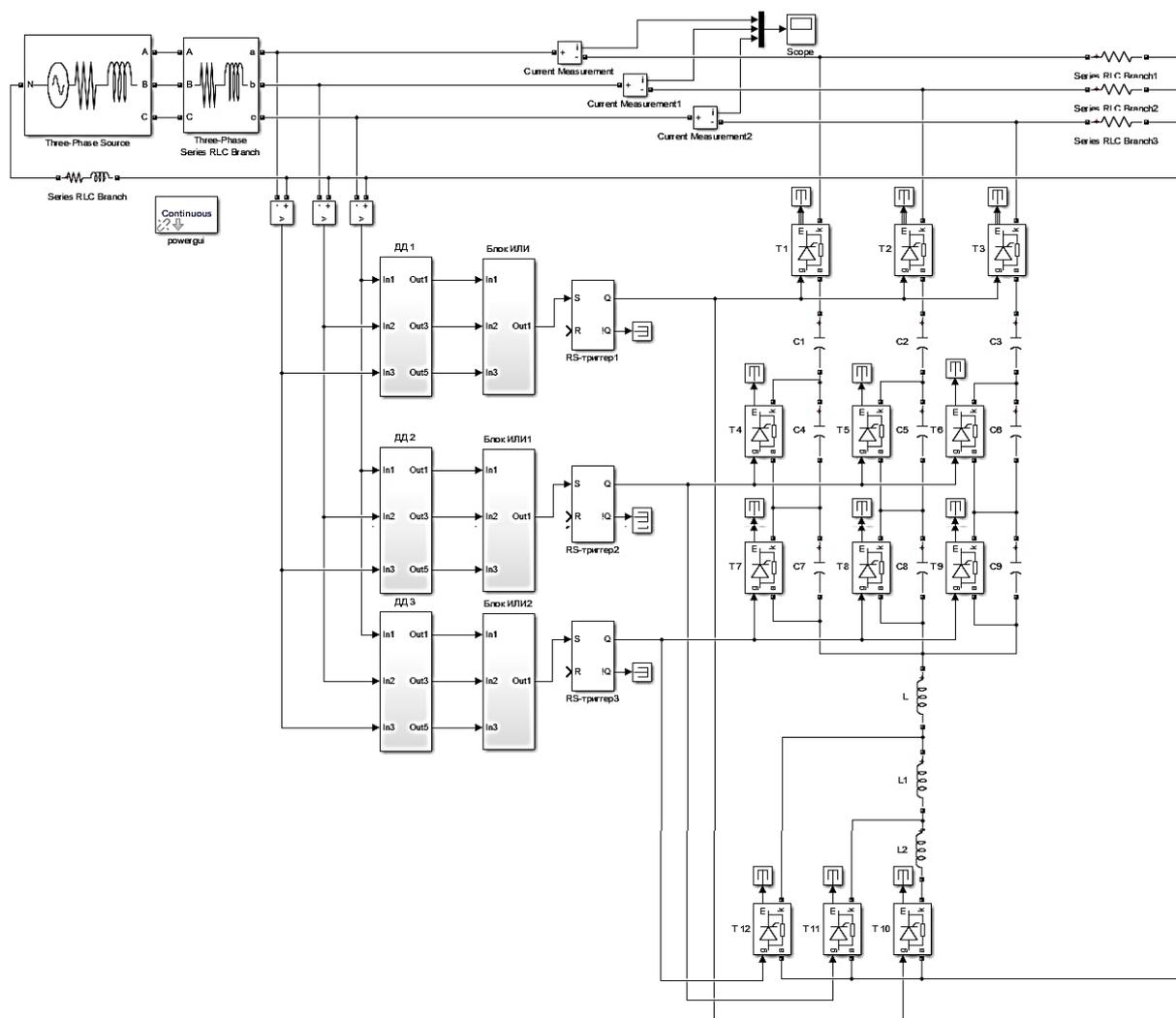


Рис. 2. Модель симметрирующего устройства

При моделировании определены следующие допущения: в качестве источника трехфазного напряжения использован идеальный источник трехфазной ЭДС, нагрузка принята активной.

Измерения проводились для следующих режимов работы сети 0,38 кВ:

- сеть 0,38 кВ при отсутствии СУ;
- сеть 0,38 кВ при установке СУ в начале линии при включении различных ступеней мощности устройства;

- сеть 0,38 кВ при установке СУ в узле нагрузок при включении различных ступеней мощности устройства.

Модель симметрирующего устройства устанавливалась в начале линии и в узле нагрузок.

При проведении опыта № 1 изменялась нагрузка на фазе А, опыта № 2 - изменялась на двух соседних фазах и при проведении опыта № 3 изменялись нагрузки на фазах А, В и С.

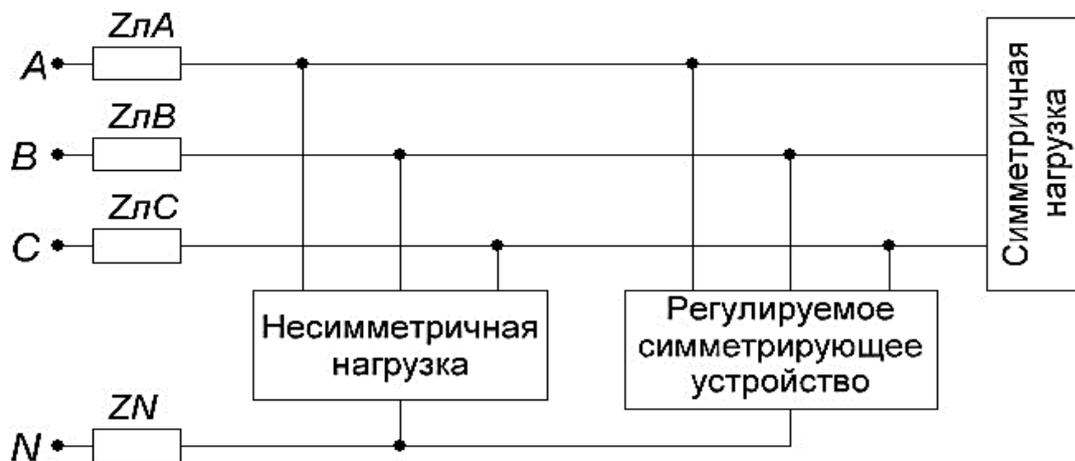


Рис. 3. Схема проведения эксперимента

Для определения уровня дополнительных потерь от несимметрии напряжений и токов регистрировались следующие параметры: действующие значения фазных напряжений и токов и их начальные фазы.

Потери мощности, обусловленные несимметрией токов, в линии 0,38 кВ характеризуются коэффициентом потерь  $K_p$ , определяемым по формуле:

$$K_p = 1 + K_{2i}^2 + K_{0i}^2 \cdot \frac{R_0}{R_1}$$

где  $K_{2i} = I_2 / I_1$  и  $K_{0i} = I_0 / I_1$  – коэффициенты токов по обратной и нулевой последовательности;  $R_0$  и  $R_1$  – активные сопротивления обратной и нулевой последовательностей рассматриваемой сети.

**Результаты и их обсуждение**

Результаты экспериментов сведены в таблицы 1–3.

Таблица 1

Изменения коэффициентов потерь в зависимости от коэффициента несимметрии для опыта 1

1 опыт						
К <sub>нес</sub>	1	2,469	4,592	7,367	10,796	14,878
без СУ	1	1,024	1,08	1,154	1,238	1,324
СУ в начале линии						
I ступень	1	1,024	1,08	1,154	1,238	1,324
II ступень	1	1,024	1,081	1,156	1,24	1,328
III ступень	1	1,024	1,081	1,157	1,241	1,329
СУ в узле нагрузок						
I ступень	1	1,15	1,052	1,106	1,17	1,241
II ступень	1	1,007	1,025	1,05	1,08	1,112
III ступень	1	1,007	1,024	1,046	1,072	1,099

Анализируя данные таблицы 1, можно сделать вывод о том, что при режиме работы сети 0,38 кВ с установленным СУ в начале линии:

- для I ступени  $K_p$  остался неизменным;
- для II ступени при максимальном значении коэффициента несимметрии  $K_p$  увеличился на 0,30%;

– для III ступени при максимальном значении коэффициента несимметрии  $K_p$  увеличился на 0,37%.

При работе СУ в узле нагрузок на различных мощностях  $K_p$  можно снизить на 6,26% при включении I ступени, на 16,01% при включении II ступени и на 16,99% при включении III ступени.

Таблица 2

**Изменения коэффициентов потерь в зависимости от коэффициента несимметрии для опыта 2**

2 опыт						
Кнес	1	1.695	2.82	4.093	5.476	6.943
без СУ	1	1,017	1,051	1,079	1,43	1,193
СУ в начале линии						
I ступень	1	1,017	1,051	1,095	1,43	1,193
II ступень	1	1,018	1,052	1,096	1,146	1,196
III ступень	1	1,018	1,052	1,103	1,146	1,196
СУ в узле нагрузок						
I ступень	1	1,11	1,35	1,069	1,09	1,152
II ступень	1	1,005	1,017	1,035	1,05	1,069
III ступень	1	1,005	1,015	1,027	1,044	1,06

Анализируя данные таблицы 2, можно сделать вывод о том, что при режиме работы сети 0,38 кВ с установленным СУ в начале линии:

- для I ступени  $K_p$  остался неизменным;
- для II ступени при максимальном значении коэффициента несимметрии  $K_p$  увеличился на 0,25%;

– для III ступени при максимальном значении коэффициента несимметрии  $K_p$  увеличился на 0,25%.

При работе СУ в узле нагрузок на различных мощностях  $K_p$  можно снизить на 3,43% при включении I ступени, на 10,39% при включении II ступени и на 11,14% при включении III ступени.

Таблица 3

**Изменения коэффициентов потерь в зависимости от коэффициента несимметрии для опыта 3**

3 опыт						
Кнес	1	1.348	2.056	2.755	3.423	4.05
без СУ	1	1,005	1,022	1,047	1,0756	1,104
СУ в начале линии						
I ступень	1	1,005	1,022	1,047	1,075	1,104
II ступень	1	1,005	1,022	1,048	1,076	1,106
III ступень	1	1,005	1,022	1,048	1,077	1,106
СУ в узле нагрузок						
I ступень	1	1,003	1,015	1,035	1,059	1,084
II ступень	1	1,001	1,007	1,016	1,027	1,038
III ступень	1	1,001	1,007	1,014	1,023	1,032

Анализируя данные таблицы 3, можно сделать вывод о том, что при режиме работы сети 0,38 кВ с установленным СУ в начале линии:

- для I ступени  $K_p$  остался неизменным;
- для II ступени при максимальном значении коэффициента несимметрии  $K_p$  увеличился на 0,18%;
- для III ступени при максимальном значении коэффициента несимметрии  $K_p$  увеличился на 0,18%.

При работе СУ в узле нагрузок на различных мощностях  $K_p$  можно снизить

на 1,81% при включении I ступени, на 5,97% при включении II ступени и на 6,52% при включении III ступени.

**Выводы**

Включение СУ в узле нагрузок наиболее эффективно. Это ведёт к уменьшению дополнительных потерь по сравнению с режимом работы сети, когда СУ отсутствует. Анализ изменения этих коэффициентов также показывает, что целесообразным местом включения СУ в рассматриваемой сети является узел нагрузок.

**Список литературы**

1. ГОСТ 32144-2013 Электрическая энергия. Совместимость технических средств электромагнитная. Нормы качества электрической энергии в системах электроснабжения общего назначения. Введ. 2014-07-01.

2. Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации» [Текст]: федер. закон от 23.11.2009 г. №261-ФЗ
3. Дулепов, Д.Е. Моделирование работы симметрирующего устройства в сельских электрических сетях в среде Simulink (Matlab) [Текст] / Д.Е. Дулепов, Т.Е. Кондраненкова // Вестник НГИЭИ. - 2017. - № 4 (71).
4. Железко, Ю. С. Потери электроэнергии. Реактивная мощность. Качество электроэнергии [Текст] / Ю. С. Железко. – М.: ЭНАС, 2009. – 456 с.
5. Жежеленко, И.В. Показатели качества электроэнергии и их контроль на промышленных предприятиях [Текст] / И.В. Жежеленко, Ю.Л. Саенко. – М.: Энергоатомиздат, 2000. – 252 с.
6. Кондраненкова, Т.Е. Алгоритм управления филтросимметрирующим устройством для работы в сельских электрических сетях [Текст] / Т. Е. Кондраненкова // Приоритетные научные направления: от теории к практике: сборник материалов XXXVII Международной научно-практической конференции. – Новосибирск: Издательство ЦРНС, 2017. – С. 102-108.
7. Косоухов, Ф.Д. Снижение потерь и повышение качества электрической энергии в сельских сетях 0,38 кВ [Применение филтросимметрирующего устройства] / Ф.Д. Косоухов [и др.] // Механизация и электрификация сел. хоз-ва. -2014.- № 6.- С. 16-20.
8. Сукьясов С. В. Классификация способов и средств для улучшения качества электрической энергии. / И. В. Наумов, С. В. Сукьясов, // Материалы региональной научно-практической конференции ИрГСХА. Ч.2. – Иркутск: 2001, с. 81-83
9. Черных, И. В. Моделирование электротехнических устройств в MatLab, SimPowerSystems и Simulink[Текст] / И. В. Черных. – М. : ДМК Пресс ; СПб.: Питер, 2008. – 288 с.
10. Черных, И. В. Simulink: среда создания инженерных приложений [Текст] / И.В. Черных; под общ. ред. В.Г. Потемкина. М.: Диалог-МИФИ, 2004. – 491 с.

#### Reference

1. GOST 32144-2013 Elektricheskaya energiya. Sovmestimost' tekhnicheskikh sredstv elektromagnitnaya. Normy kachestva elektricheskoi energii v sistemakh elektrosnabzheniya obshchego naznacheniya. (Electric Power. Electromagnetic Compatibility of Engineering Tools. Norms of Electric Power Quality in the Power Supply Systems of General Use), Vved. 2014-07-01.
2. Ob energosberezhenii i o povyshenii energeticheskoi effektivnosti i o vnesenii izmenenii v otdel'nye zakonodatel'nye akty Rossiiskoi Federatsii» [Tekst](On Energy Saving and on Enhancement of Electric Power Efficiency, and on Amendments into Some Legislative Acts of the Russian Federation. [Text]), feder. zakon ot 23.11.2009 g. №261-FZ.
3. Dulepov, D.E., Kondranenkova, T.E. Modelirovanie raboty simmetriruyushchego ustroystva v sel'skikh elektricheskikh setyakh v srede Simulink (Matlab) [Tekst] (Balancing Device Operation Modeling in Rural Electric Networks in the Environments Simulink (Matlab)[Text], *Vestnik NGIEI*, 2017, No 4 (71).
4. Zhelezko, Yu. S. Poteri elektroenergii. Reaktivnaya moshchnost'. Kachestvo elektroenergii [Tekst] (Energy Loss. Reactive Power. Quality of the Electric Power [Text], М., ENAS, 2009, 456 p.
5. Zhezhenko, I.V., Saenko, Yu.L. Pokazateli kachestva elektroenergii i ikh kontrol' na promyshlennykh predpriyatiyakh [Tekst] (Electric Power Quality Factors and Their Control at Industrial Enterprises [Text]), М., Energoatomizdat, 2000, 252 p.
6. Kondranenkova, T.E. Algoritm upravleniya fil'trosimmetriruyushchim ustroystvom dlya raboty v sel'skikh elektricheskikh setyakh [Tekst] (Control Algorithm of Filter-Balancing Device for Operations in Rural Electric Networks [Text]), *Prioritetnye nauchnye napravleniya: ot teorii k praktike, sbornik materialov XXXVII Mezhdunarodnoi nauchno-prakticheskoi konferentsii*, Novosibirsk, Izdatel'stvo TsRNS, 2017, PP. 102-108.
7. Kosoukhov, F.D. Snizhenie poter' i povyshenie kachestva elektricheskoi energii v sel'skikh setyakh 0,38 kV [Primenenie fil'trosimmetriruyushchego ustroystva] (Energy Loss Saving and Enhancement of Electric Power Quality in Rural 0.38 kw Networks [Use of Filter-Balancing Device], F.D. Kosoukhov [i dr.], *Mekhanizatsiya i elektrifikatsiya sel. khoz-va*, 2014, No 6, PP. 16-20.
8. Suk'yasov S. V., Naumov, I.V. Klassifikatsiya sposobov i sredstv dlya uluchsheniya kachestva elektricheskoi energii (Classification of Methods and Means for Improving Electric Power Quality [Text]), *Materialy regional'noi nauchno-prakticheskoi konferentsii IrGSKhA. Ch.2.*, Irkutsk, 2001, PP. 81-83.
9. Chernykh, I. V. Modelirovanie elektrotekhnicheskikh ustroystv v MatLab, SimPowerSystems i Simulink [Tekst] (Electric Devices Simulation in MatLab, SimPowerSystems и Simulink [Text]), М., ДМК Пресс, СПб., Питер, 2008, 288 p.
10. Chernykh, I. V. Simulink: sreda sozdaniya inzhenernykh prilozhenii [Tekst] (Simulink: Engineering Applications Environment [Text]), pod obshch. red. V.G. Potemkina., М., Dialog-MIFI, 2004, 491 p.

УДК 631.372:629.114.2  
ГРНТИ 68.85.87

Щитов С.В., д-р техн. наук, профессор;  
Бумбар И.В., д-р техн. наук, профессор;  
Кузнецов Е.Е., канд. техн. наук, доцент;  
Евдокимов В.Г., д-р техн. наук, профессор,  
Дальневосточный государственный аграрный университет,  
г. Благовещенск, Амурская область, Россия,  
E-mail: uoup\_dalgau@mail.ru, ji.tor@mail.ru

#### ПЕРЕРАСПРЕДЕЛЕНИЕ СЦЕПНОГО ВЕСА В ЗВЕНЕ «ПРИЦЕП-КОЛЁСНОЕ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЕ СРЕДСТВО» ТРАКТОРНО-ТРАНСПОРТНОГО АГРЕГАТА

*Значительная грузоподъемность сельскохозяйственного прицепа и высокие тягово-цепные свойства энергетического средства при небольших накладных и транспортных расходах позволяют добиться заметного повышения производительности и эффективности при эксплуатации тракторно-транспортного агрегата (ТТА). Однако при трогании с места или движении агрегата в условиях скользкой дороги, бездорожья, малой несущей способности почв, наличия подстилающего мерзлотного слоя нередко наблюдается эффект буксования, возникающий вследствие неполной реализации тягово-цепных свойств трактора из-за недостаточной вертикальной нагрузки на движители. Решить задачу снижения буксования ТТА предлагается применением устройства, предназначенного для перераспределения сцепного веса в звене «прицеп-колёсное энергетическое средство». В статье также рассматривается конструкция устройства и конструктивно-режимные параметры.*

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: ТРАКТОРНО-ТРАНСПОРТНЫЙ АГРЕГАТ, ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЕ СРЕДСТВО, ПРИЦЕП, СЦЕПНОЙ ВЕС, БУКСОВАНИЕ, ПЕРЕРАСПРЕДЕЛЕНИЕ, ЭФФЕКТИВНОСТЬ

UDK 631.372:629.114.2

Shchitov S. V., Dr Tech. Sci., Professor;  
Bumbar I.V., Dr Tech. Sci., Professor;  
Kuznetsov E.E., Cand. Tech. Sci., Associate Professor,  
Evdokimov V.G., Dr Tech. Sci., Professor,  
Far Eastern State Agrarian University,  
Blagoveshchensk, Amur region, Russia  
E-mail: uoup\_dalgau@mail.ru, ji.tor@mail.ru

#### REDISTRIBUTION OF THE COUPLING WEIGHT LINK OF «TRAILER-ARMOUR-ENERGY TOOL» TRACTOR VEHICLE UNIT

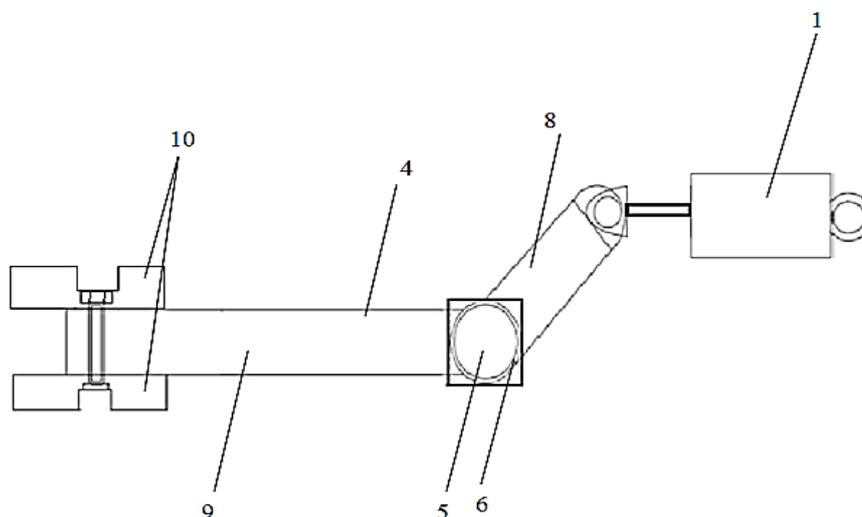
*A large capacity for agricultural trailer and high grip properties of energy funds with little overhead and transportation costs would result in a marked increase in productivity and efficiency when operating the tractor transport unit (TTA). However, starting with the site or traffic aggregation in slippery roads, off-road, low bearing capacity of soils, presence of underlying merzlotnogo layer often skidding effect is observed, due to incomplete implementation of the trailer coupling tractor properties due to insufficient vertical load on the propellers. Meet the challenge of reducing the proposed TTA skidding use device designed to redistribute the weight of the coupling link "trailer-armour-power tool. The article also discusses design and construction-restricted parameters in the work.*

KEYWORDS: TRACTOR AND TRANSPORT UNIT, POWER TOOL, TRAILER COUPLING WEIGHT RUNNER, REDEPLOYMENT, EFFICIENCY

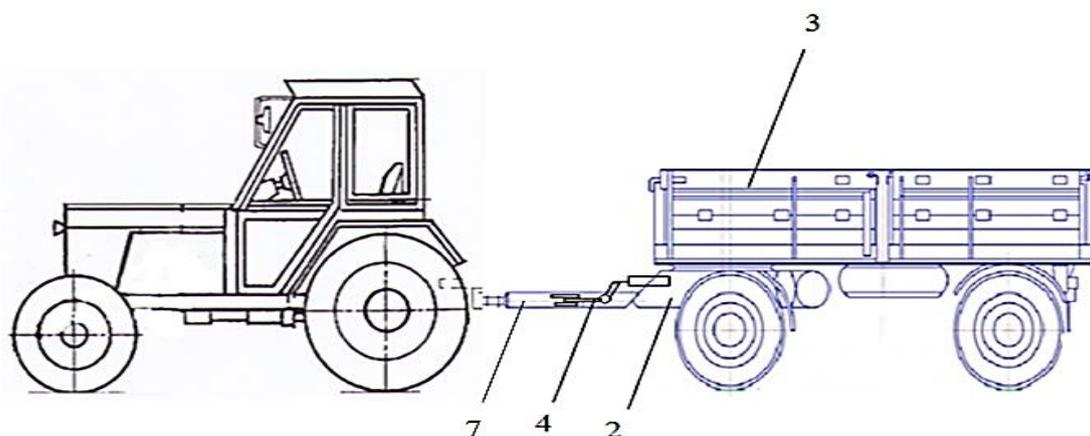
При трогании с места или движении тракторно-транспортного агрегата в условиях скользкой дороги, бездорожья, малой несущей способности почв, наличия подстилающего мерзлотного слоя нередко возникает необходимость догружения заднего ведущего моста трактора вследствие буксовании движителей из-за недостаточного сцепного веса. Изменённая вертикальная нагрузка на движители повышает коэффициент сцепления колёсного движителя с грунтом, увеличивая тягово-сцепные свойства энергетического средства и его проходимость по слабонесущим грунтам.

Одним из методов, ведущим к достижению вышеозначенных результатов – это применение устройств для перераспределения сцепного веса между колёсным трактором и прицепом [1-3].

Предлагаемая конструкция - вилочный пневмокорректор машинно-тракторного агрегата (рис. 1а, 1б) выполнена в виде устройства, состоящего из пневморегулятора 1, установленного на фронтальной части поворотной рамы 2 прицепа 3, через пневмоэлектрочлапан подключенного к пневмосистеме прицепа, и корректирующего торсионного рычага 4, включающего торсионную ось 5 с продольными шлицами, вставленную в подшипниковые узлы 6 в отверстиях дышла 7 прицепа, в средней части которой на шлицах установлен силовой рычаг 8, и нажимной реактивной тяги 9 с внутренними шлицами и вилочным демпфером 10, также установленную в продольные шлицы торсионной оси [5].



**Рис. 1. Принципиальная схема вилочного пневмокорректора машинно-тракторного агрегата**



**Рис. 2. Схема машинно-тракторного агрегата с установленным вилочным пневмокорректором машинно-тракторного агрегата**

При трогании с места или движении колёсных энергетических средств, агрегатированных прицепом, по грунтам с невысокой несущей способностью, увеличении буксования буксирующего энергетического средства, оператор энергетического средства при помощи переключателя тока включает забор воздуха из пневмосистемы прицепа 3 в пневморегулятор 1, шток которого при выходе давит на силовой рычаг 8, поворачивая торсионную ось 5 в подшипниковых узлах 6 до опирания верхней части вилочного демпфера 10 нажимной реактивной тяги 9 на поперечную траверсу дышла 7 прицепа 3 передавая силовую нагрузку с передней части и моста прицепа 3 на сцепное устройство и ведущие колёса буксирующего энергетического средства.

При буксовании заднего ведущего моста оператор при помощи переключателя тока, производит забор и распределение воздуха из пневмосистемы прицепа 3 в пневморегулятор 1, шток которого при втягивании тянет силовой рычаг 8, поворачивая торсионную ось 5 в подшипниковых узлах 6 до опирания нижней части вилочного демпфера 10 нажимной реактивной

тяги 9 на нижнюю часть поперечной траверсы дышла 7 прицепа 3 приподнимая заднюю часть буксирующего энергетического средства, кратковременно приподнимая и вывешивая задний ведущий мост трактора на его сцепном устройстве и шарнирах крепления дышла прицепа, нагружая передний ведущий управляемый мост трактора, позволяя ему произвести передвижение трактора и устраняя застревание ТТА.

В целях теоретического обоснования работы вилочного пневмокорректора машинно-тракторного агрегата рассмотрим равновесие [4] корректирующего торсионного рычага при выдвигении штока пневморегулятора (при горизонтальном расположении шток давит при выходе на силовой рычаг 1 (сила  $F_n$ ), а нажимная реактивная тяга 2 давит на поперечную траверсу дышла прицепа (сила  $P$  - передаваемая нагрузка,  $H$ ).

Отбросим связи и покажем все силы, действующие на силовой рычаг 1 (рис.3).

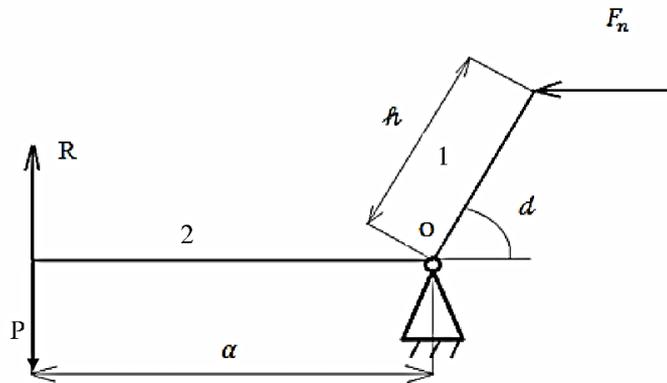


Рис. 3. Схема приложения сил при неперпендикулярном давлении штока пневморегулятора на силовой рычаг

где  $R$  - реакция связи поперечной траверсы дышла,  $H$ , при  $R = -P \cdot h$  - длина силового рычага 1, м;  $\alpha$  - длина нажимной реактивной тяги 2, м;  $d$  - угол установки рычага 1 к горизонтальной плоскости, проходящей через подшипниковый узел  $O$  и включающей нажимную реактивную тягу 2. Уравнение равновесия приобретает вид: при  $\sum M_o = 0$ ,

$$R \cdot \alpha - F_n \cdot h \sin d = 0, \quad (1)$$

или 
$$R = P = \frac{F_n \cdot h \sin d}{\alpha}, \quad (2)$$

Аналогично рассмотрим схему равновесия корректирующего торсионного рычага при расположении пневморегулятора перпендикулярно силовому рычагу (рис.4).

Сила давления, приходящаяся на траверсу дышла в этом случае будет равна

$$P = R = \frac{F_n \cdot h}{\alpha}, \quad (3)$$

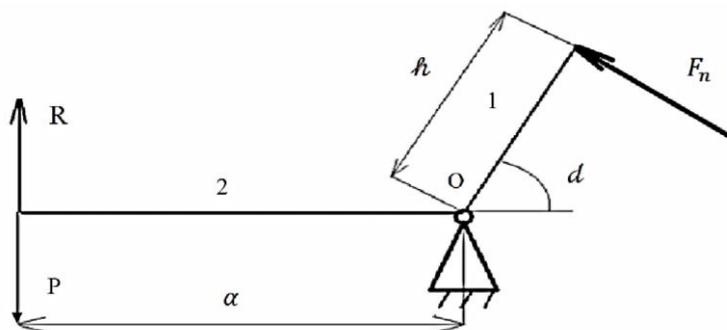


Рис.4. Схема приложения сил при перпендикулярном давлении штока пневморегулятора на силовой рычаг

Сравнивая формулы (1-3) и силы давления на траверсу дышла прицепа, можно сделать вывод о том, что максимальная величина будет достигнута именно при перпендикулярном расположении штока пневморегулятора к силовому рычагу. Она прямо пропорциональна длине силового рычага и силе давления регулятора.

Для определения влияния длины выдвигания штока пневморегулятора на перераспределение части сцепного веса составим уравнение равновесия для дышла прицепа.

Показываем все силы, действующие на поворотную раму и дышло прицепа, отбрасываем связи, заменяя их проекциями, весом дышла пренебрегаем (рис.5).

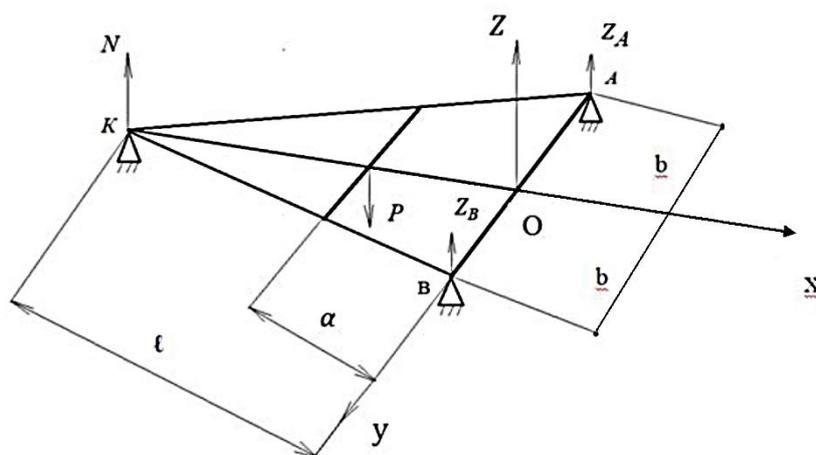


Рис.5. Схема сил, действующая на поворотную раму и дышло прицепа

На систему действуют вертикальные силы, поэтому в шарнирах А и В только вертикальные составляющие  $Z_A = Z_B$ . Для пространственной системы сил составляем уравнения равновесия:

$$\text{при } \sum M_x = 0 \quad Z_A \times b - Z_B \times b = 0, \quad (4)$$

где  $Z_A = Z_B$ ;

$$\text{при } \sum M_y = 0 \quad P \times \alpha - N \times \ell = 0,$$

$$\text{т.е. } N = \frac{P \times \alpha}{\ell}, \quad (5)$$

$$\text{При } \sum Z = 0 \quad Z_A + Z_B + N - P = 0, \quad (6)$$

$$\text{т.е. при } Z_A = Z_B = \frac{P - N}{2}. \quad (7)$$

где  $b$  – расстояние от центра дышла до шарниров крепления, м.,  $\ell$  – длина дышла, м.,  $P$  – передаваемая нагрузка,  $N$ ,  $K$  – точка крепления дышла (сцепное устройство трактора),  $N$  – силовая реакция в точке  $K$ ,  $H$ .

С учётом выражения (2), получаем

$$N = \frac{P \times \alpha}{\ell} = \frac{F_n \times h}{\alpha} \times \frac{\alpha}{\ell} = \frac{F_n \times h}{\ell}, \quad (8)$$

Тогда с учётом выражения 7

$$Z_A = Z_B = \frac{P - N}{2} =$$

$$\frac{F_n \times h}{\alpha} - \frac{F_n \times h}{\ell} = 0,5 F_n \times h \times \left( \frac{\ell - \alpha}{\alpha \ell} \right), \quad (9)$$

Анализируя полученную формулу можно сделать вывод, что в точке *K* (рис.5) происходит опускание дышла прицепа, что приводит к загрузке заднего ведущего моста энергетического средства.

Аналогично определим передаваемую нагрузку при втягивании штока пневморегулятора (рис.6).

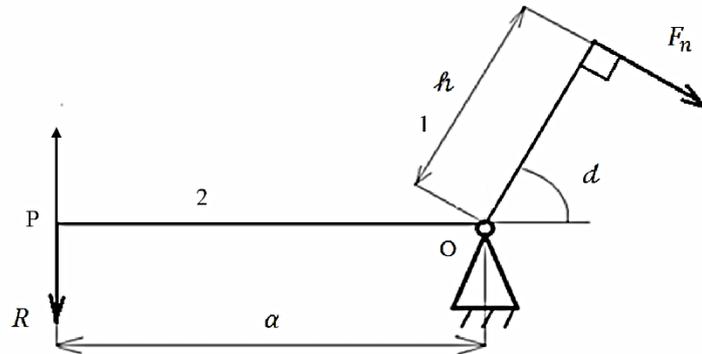


Рис.6. Схема приложения сил при втягивании штока пневморегулятора

В этом случае передаваемая нагрузка *P* равна

$$P = R = \frac{F_n \times h}{\alpha} \quad (10)$$

Рассмотрим действие сил на поворотную раму и дышло прицепа при втягивании штока пневморегулятора (рис.7).

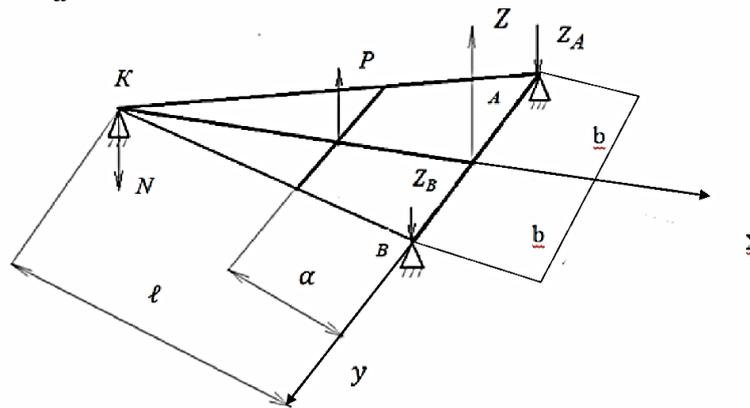


Рис. 7. Схема сил, действующая на поворотную раму и дышло прицепа при втягивании штока пневморегулятора

Составим уравнения равновесия

При  $\sum M_x = 0$   $-Z_A \times b + Z_B \times b = 0$ , (11)

где  $Z_A = Z_B$

При  $\sum M_y = 0$   $-P \times \alpha + N \times l = 0$ ,

т.е.  $N = \frac{P \times \alpha}{l}$ , (12)

При  $\sum Z = 0$   $P - N - Z_A - Z_B = 0$ , (13)

т.е. при  $Z_A = Z_B = \frac{P - N}{2}$ . (14)

С учётом выражения (14) получаем

$$N = \frac{F_n \times h}{\alpha} \times \frac{\alpha}{l} = \frac{F_n \times h}{l} \quad (15)$$

тогда, при  $Z_A = Z_B = \frac{\frac{F_n \times h}{\alpha} - \frac{F_n \times h}{l}}{2} =$

$$0,5 F_n \times h \times \left( \frac{l - \alpha}{\alpha l} \right). \quad (16)$$

Соответственно в точке *K* происходит поднятие дышла прицепа, что приводит к разгрузке заднего ведущего моста энергетического средства.

Для более наглядного представления величин изменения передаваемой нагрузки (*P*) в режимах работы устройства в виде зависимостей от изменения угла (*d*)

и действующей силы ( $F_n$ ) была составлена комбинированная модель детерминированного факторного анализа (рис.8)

$$P(d;F_n) = -0,00116d^3F_n - 0,3109d^2F_n + 83,207dF_n - 283,6369F_n$$

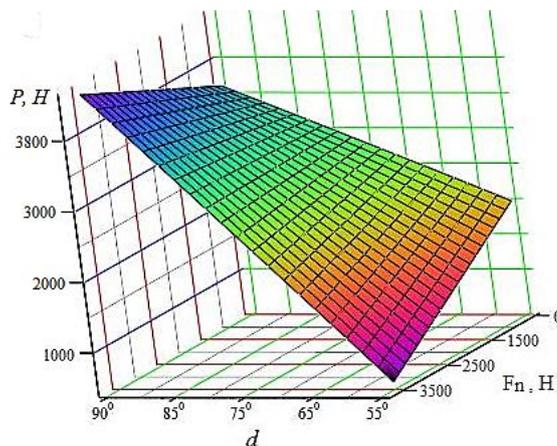


Рис. 8. Комбинированная модель детерминированного факторного анализа работы устройства

Анализируя полученные формулы (8, 9 и 15,16) и представленную модель можно сделать вывод, что силы нагружения и разгружения дышла равны по модулю, но противоположны по направлению, передаваем

мая нагрузка осуществляется согласно полученных закономерностей, что теоретически подтверждает перераспределение сцепного веса в звене «прицеп-колёсное энергетическое средство».

#### Список литературы

1. Кузнецов, Е.Е. Использование многоосных энергетических средств класса 1,4: монография/Е.Е.Кузнецов [и др.]// ДальГАУ- Благовещенск, 2013. -153 с.
2. Кузнецов, Е.Е. Расширение функциональных возможностей тракторов класса 1,4/ Е.Е.Кузнецов [и др.]// Дальневосточный аграрный вестник.-2016.- №1(37).-С.64-70.
3. Щитов С.В. Пути повышения агротехнической проходимости колёсных тракторов в технологии возделывания сельскохозяйственных культур Дальнего Востока: дис. д-ра техн. наук: 05.20.01. Благовещенск, 2009.- 325 с.
4. Яблонский А.А. Сборник задач для курсовых работ по теоретической механике. М.: Высшая школа, 1982.-382 с.
5. Вилочный пневмокорректор машинно-тракторного агрегата / Кузнецов Е.Е., Щитов С.В.// Пат. на полезную модель № 166864 Рос. Федерация заявитель и патентообладатель Дальневосточный гос. агр. университет. заявл. 11.12.2015, зарегистрирована 10.12.2016, опубл. 10.12.2016, Бюл. № 45. 10 с.

#### References

1. Kuznetsov E. E. Ispolzovanie mnogoosnykh energeticheskikh sredstv klassa 1.4 (*Using multi-axis energy class 1.4*), monografiya, Blagoveshchensk, 2013, 153 p.
2. Kuznetsov E. E. Rasshirenie funktsional'nykh vozmozhnostey traktorov klassa 1.4 (*Extend the functionality of tractors class 1.4*), Dal'nevostochny agrarny vestnik (*Far Eastern Agrarian Herald*), -2016, No1(37), pp.64-70.
3. Shchitov S. V. Puti povysheniya agrotekhnicheskoy prohodimosti kolyosnykh traktorov v tekhnologii vozdel'vaniya sel'skokozyajstvennykh kul'tur Dal'nego Vostoka (*Ways to improve the agricultural wheel tractors patency in technologies of cultivation of agricultural crops in the far East*): dis... d-ra tekhn. nauk: 05.20.01, Blagoveshchensk, 2009, 325 p.
4. Yablonskii A. A. Sbornik zadach dl'a kursovykh rabot po teoreticheskoi mekhanike (*Collection of tasks for coursework on theoretical mechanics*), M., Vysshaya shkola, 1982, 382 p.
5. Vilochnyy pnevmokorrektor mashinno-traktornogo agregata (*Lift truck pnevmokorrektor of machinery-tractor unit*) Pat. na poleznuyu model' № 166864 Ros. Federaciya zayavitel' i patentoobladatel' Dal'-nevostochnyj gos. agr. universitet. zayavl. 11.12.2015, zaregistrirovana 10.12.2016, opubl. 10.12.2016, Byul. № 45. 10 p.

ГРНТИ 68.85.87

УДК 631.372:629.114.2

Щитов С.В., д-р техн. наук, профессор;

Решетник Е.И., д-р техн. наук, профессор;

Кузнецов Е.Е., канд. техн. наук, доцент;

Кидяева Н.П., канд. техн. наук, доцент,

Дальневосточный государственный аграрный университет,

г. Благовещенск, Амурская область, Россия,

E-mail: uoup\_dalgau@mail.ru, ji.tor@mail.ru;

Лю Дунгэ, директор научно-исследовательского института механизации,

г. Хэйхэ, провинция Хэйлунцзян, КНР

### **ВЛИЯНИЕ ПЕРЕРАСПРЕДЕЛЕНИЯ СЦЕПНОГО ВЕСА НА КОНСТРУКТИВНЫЕ ПАРАМЕТРЫ КОЛЁСНОГО ЭНЕРГЕТИЧЕСКОГО СРЕДСТВА**

*В силу своей надёжности, универсальности применения и наличия высокого технического ресурса наибольшее распространение в малых предприятиях агропромышленного комплекса Амурской области получили колёсные тракторы класса 1,4 моноблочной компоновки. Агрегатирование этих тракторов во многом обусловлено особенностями его вертикальной нагрузки по осям в пропорции 1:3 и возникающим в связи с этим непропорциональным тяговым усилием, что влияет на курсовую устойчивость, тягово-сцепные свойства энергетического средства, снижает его скоростные характеристики и ограничивает функциональность применения. В статье предлагается способ рационального корректирования сцепного веса между осями трактора, применение которого способно увеличить его тягово-сцепные свойства, снизить буксование и расширить функциональность применения в сельском хозяйстве в целях увеличения производительности, конструкция устройства для коррекции сцепного веса и рассматриваются конструктивно-режимные параметры его работы.*

**КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА:** ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЕ СРЕДСТВО, ТРАКТОР, КОЛЁСНЫЙ ДВИЖИТЕЛЬ, ПЕРЕРАСПРЕДЕЛЕНИЕ, НАГРУЗКА, СЦЕПНОЙ ВЕС, ЦЕНТР МАСС, ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТЬ, ЭФФЕКТИВНОСТЬ.

UDK 631.372:629.114.2

Shchitov S.V., Dr Tech. Sci., Professor;

Reshetnik E.I., Dr Tech. Sci., Professor;

Kuznetsov E.E., Cand. Tech. Sci., Associate Professor;

Kidyayeva N.P., Cand. Tech. Sci., Associate Professor

Far Eastern State Agrarian University,

Blagoveshchensk, Amur region, Russia

E-mail: uoup\_dalgau@mail.ru, ji.tor@mail.ru;

Lu Dunge, Heihe, Tsi Shougan,

Heihe, Heilongjiang Province, PRC

### **THE EFFECT OF REDISTRIBUTION OF THE COUPLING WEIGHT ON DESIGN PARAMETERS OF THE WHEEL OF POWER TOOLS**

*Because of its reliability, versatility of use and availability of high technical resource in most small enterprises of the agroindustrial complex of the Amur region got wheel tractors class 1.4 monoblock layout. Supplying these tractors largely due to peculiarities of its vertical load on axes at a ratio of 1:3 and arising in connection with this disproportionate tractive effort, which affects stability, traction-traction energy funds, reduces its speed characteristics and limits the*

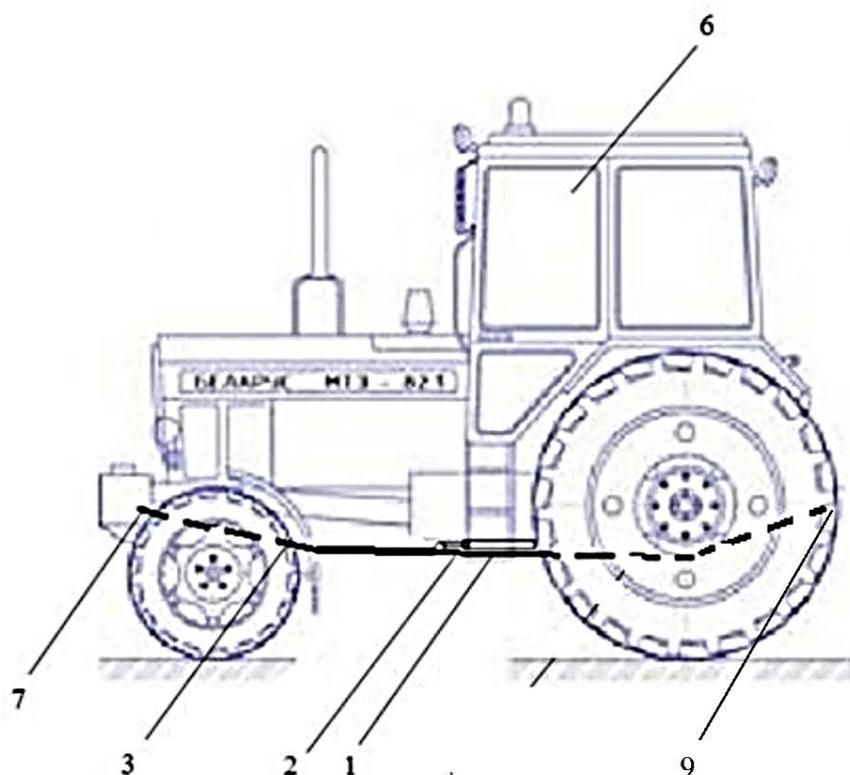
*functionality of the application. The article provides a rational adjustment of the coupling weight between the axles of the tractor, which can increase its grip properties reduce slipping and extend the functionality of the application in order to increase agricultural productivity, the design of a device for coupling correction weight and are considered structurally-modal parameters of its work.*

KEYWORDS: ENERGY MEANS, A WHEELED TRACTOR PROPELLER, REDISTRIBUTION OF LOAD, OPERATING WEIGHT, CENTER OF MASS, PERFORMANCE EFFICIENT

В процессе выполнения сельскохозяйственных работ при агрегатировании колёсных энергетических средств (колёсного трактора) моноблочной компоновки навесными сельскохозяйственными орудиями или их использовании в составе тракторно-транспортных агрегатов (ТТА) возможно возникновение эффекта потери курсовой устойчивости вследствие конструкционной непропорциональной нагруженности осей трактора, что оказывает влияние на тягово-сцепные свойства энергетического средства, снижая его скоростные характеристики, производительность и эффективность при проведении работ.

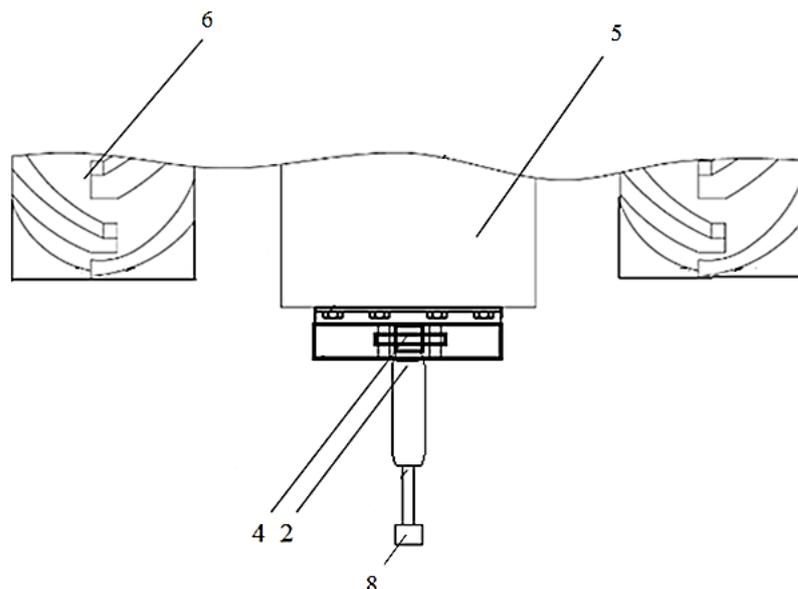
Исследования показывают, что стабилизации курсовой устойчивости и повышения тягово-сцепных свойств колёсного энергетического средства можно достичь перераспределением веса между его осями и изменением положения центра масс трактора [1-3].

Так предлагаемое устройство, корректор вертикальной нагрузки энергетического средства [5] (рис.1а, рис.1б), способно перераспределять часть собственной нагрузки трактора между его задним ведущим мостом и передним управляемым мостом через натяжение силовым гидроцилиндром гибкой цепной силовой связи.



**Рис. 1. Колёсное энергетическое средство с установленным корректором вертикальной нагрузки:**

1 – тягово-догружающее устройство, 2- силовый гидроцилиндр, 3- гибкая цепная силовая связь, 4 – установочный кронштейн, 5- коробка перемены передач, 6- трактор, 7- передний управляемый мост, 8- вилка рабочего штока гидроцилиндра, 9-цепное устройство



**Рис.2. Принципиальная схема установки силового гидроцилиндра корректора вертикальной нагрузки энергетического средства**

Корректор вертикальной нагрузки энергетического средства содержит тягово-догружающее устройство 1, состоящее из силового гидроцилиндра 2 и гибкой цепной силовой связи 3 с проушинами. Силовой гидроцилиндр установлен в кронштейне 4, смонтированном на болтовых соединениях в нижней части коробки передач 5 трактора 6, гибкая цепная силовая связь протянута через переднее сцепное устройство и верхнюю часть чулка переднего управляемого моста 7 трактора, проходит через вилку 8 рабочего штока гидроцилиндра и установлена проушиной в сцепном устройстве 9 трактора, при этом гибкая цепная силовая связь закреплена в вилке гидроцилиндра и звене гибкой цепной силовой связи фиксирующим пальцем.

Устройство работает следующим образом:

При движении колёсного энергетического средства, по грунтам с низкой несущей способностью, увеличении буксования или при отрыве переднего управляемого моста от поверхности, машинист-оператор через гидрораспределитель трактора, подаёт рабочую жидкость в силовой гидроцилиндр, при этом вилка рабочего штока гидроцилиндра натягивает гибкую цепную силовую связь, что ведёт к пере-

распределению весовой нагрузки с агрегируемой навесной системы и задних ведущих колёс трактора на передний управляемый мост, смещая расположение центра масс трактора, увеличивая его устойчивость к опрокидыванию, стабилизируя курсовую устойчивость, повышает тягово-сцепные свойства, а также проходимость агроагрегата по слабонесущим грунтам.

При необходимости перераспределения вертикальной нагрузки с переднего управляемого моста на задние ведущие колёса и корму трактора, машинист-оператор подаёт рабочую жидкость в другую полость силового гидроцилиндра. При этом рабочий шток гидроцилиндра задвигается, натягивая гибкую цепную силовую связь, тем самым перераспределяя нагрузку с переднего управляемого моста на задние ведущие колёса и корму трактора, что также повышает тягово-сцепные свойства энергетического средства.

Рассмотрим конструкцию трактора при перераспределении веса в ходовой системе колёсного энергетического средства в режимах работы устройства используя известные зависимости [4]:

В статичном неподвижном положении колёсного энергетического средства (рис.2);

– перераспределение весовой нагрузки с заднего ведущего моста на передний управляемый мост энергетического средства (рабочий режим 1) (рис.3);

– перераспределение весовой нагрузки с переднего управляемого моста на задний ведущий мост энергетического средства (рабочий режим 2) (рис.5).

Для определения реакции опор энергетического средства на поверхность без работы устройства перераспределения веса составим уравнение равновесия трактора,

используя рисунок 2, где  $Y_{\text{п}}$  и  $Y_{\text{в}}$  – реакции поверхности под передним и ведущим мостами трактора,  $G$  – вес трактора,  $H$ ,  $L$  – колёсная база трактора, м.,  $a_y$  – расстояние от точки приложения весовой нагрузки на заднем ведущем мосту трактора до вертикальной проекции центра масс трактора, м., угол  $\alpha$  – угол между линией, соединяющей точки крепления цепной силовой связи устройства и горизонтальной проекцией нижней точки крепления силовой связи,  $C$  – центр масса трактора.

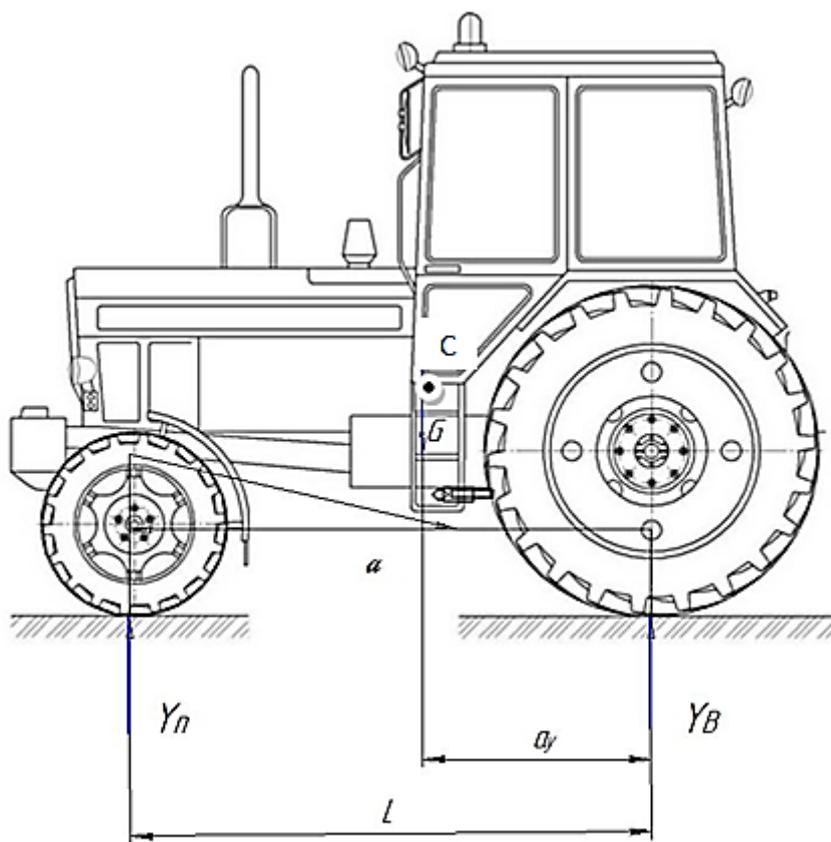


Рис. 2. Схема к определению реакции опор энергетического средства на поверхность в статичном неподвижном положении

При  $\sum M_{\text{п}} = 0$

$$-Y_{\text{в}} \times L + G(L - a_y) = 0, \quad (1)$$

при  $\sum M_{\text{в}} = 0$

$$Y_{\text{п}} \times L - G \times a_y = 0, \quad (2)$$

тогда получаем

$$Y_{\text{в}} = \frac{G(L - a_y)}{L}, \quad (3)$$

$$Y_{\text{п}} = \frac{G a_y}{L}. \quad (4)$$

Рассмотрим положение центра масс трактора и составим уравнение равновесия

При  $\sum M_{\text{с}} = 0$

$$-Y_{\text{п}} \times (L - a_y) + Y_{\text{в}} \times a_y = 0, \quad (5)$$

или  $-Y_{\text{п}} L + Y_{\text{п}} a_y + Y_{\text{в}} a_y = 0, \quad (6)$

при решении получаем

$$a_y = \frac{Y_{\text{п}} L}{Y_{\text{п}} + Y_{\text{в}}}. \quad (7)$$

Составим уравнения равновесия для определения реакции опор трактора на поверхность при выдвигении штока гидроцилиндра устройства (режим работы 1)

(рис.3). Усилие гидроцилиндра  $P_B$  принимаем как усилие на ходовую систему трактора, передаваемое по гибкой силовой связи из зоны её крепления на кронштейне вблизи ведущих колёс.

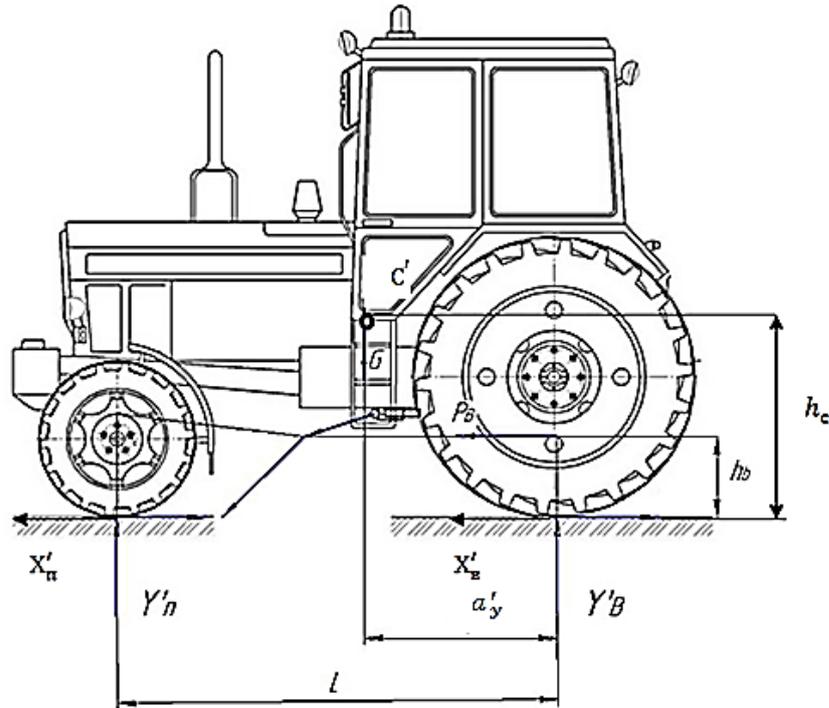


Рис. 3. Схема к определению реакции опор энергетического средства на поверхность (режим 1),

где  $Y'_B, Y'_п$  - вертикальные реакции поверхности под передним и ведущим мостами трактора,  $X'_B, X'_п$  - горизонтальные реакции поверхности под передним и ведущим мостами трактора,  $P_B$  - усилие гидроцилиндра, кПа,  $h_b$  - высота установки кронштейна крепления силовой связи устройства на ведущем мосту трактора, м,  $a'_y$  - расстояние от точки приложения весовой нагрузки на заднем ведущем мосту трактора до вертикальной проекции центра масс трактора, м,  $C'$  - смещённый центр масс трактора

При  $\sum M_{п} = 0$

$$-Y'_B \times L - P_B \times h_b + G(L - a'_y) = 0, \quad (8)$$

при  $\sum M_B = 0$

$$Y'_п \times L - G \times a'_y - P_B \times h_b = 0, \quad (9)$$

тогда получаем

$$Y'_B = \frac{G(L - a'_y) - P_B \times h_b}{L} = \frac{G(L - a'_y)}{L} - \frac{P_B \times h_b}{L}, \quad (10)$$

$$Y'_п = \frac{G a'_y + P_B \times h_b}{L} = \frac{G a'_y}{L} + \frac{P_B \times h_b}{L}. \quad (11)$$

Рассмотрим влияние работы устройства на расположение центра масс трактора при перераспределении весовой нагрузки с заднего ведущего моста на пе-

редний управляемый мост энергетического средства (рабочий режим 1) (рис.3, рис.4).

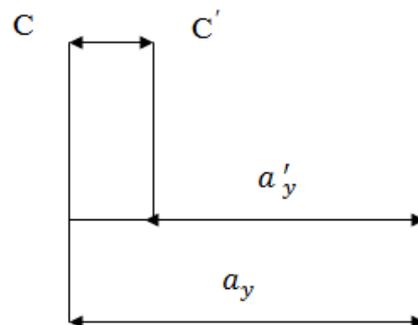


Рис. 4. Схема смещения центра масс трактора при работе устройства в режиме 1

Составим уравнение равновесия

При  $\sum X = 0$

$$P_B + X'_B + X'_n = 0, \quad (12)$$

$$P_B = X'_B + X'_n, \quad (13)$$

При  $\sum M_{C'} = 0$

$$-Y'_n \times (L - a'_y) - P_B \times (h_c - h_b) + Y'_B \times a'_y + X'_n h_c + X'_B h_c = 0, \quad (14)$$

или  $-Y'_n L + Y'_n a'_y - P_B h_c + P_B h_b + Y'_B a'_y + h_c (X'_n + X'_B) = 0, \quad (15)$

при решении получаем

$$a'_y = \frac{Y'_n L - P_B \times h_b}{Y'_n + Y'_B}. \quad (16)$$

Анализ полученных выражений (3,4) и (10,11) показывает, что при выдвигании штока гидроцилиндра устройства (рабочий режим 1) происходит перераспределение весовой нагрузки с заднего ведущего моста на передний управляемый мост трактора (энергетического средства), при этом центр масс трактора (16) производит смещение в направлении кормы и ведущего моста трактора.

Для определения реакции опор трактора на поверхность при задвигании штока гидроцилиндра устройства (режим работы 2) и положения центра масс составим уравнения равновесия (рис.5).

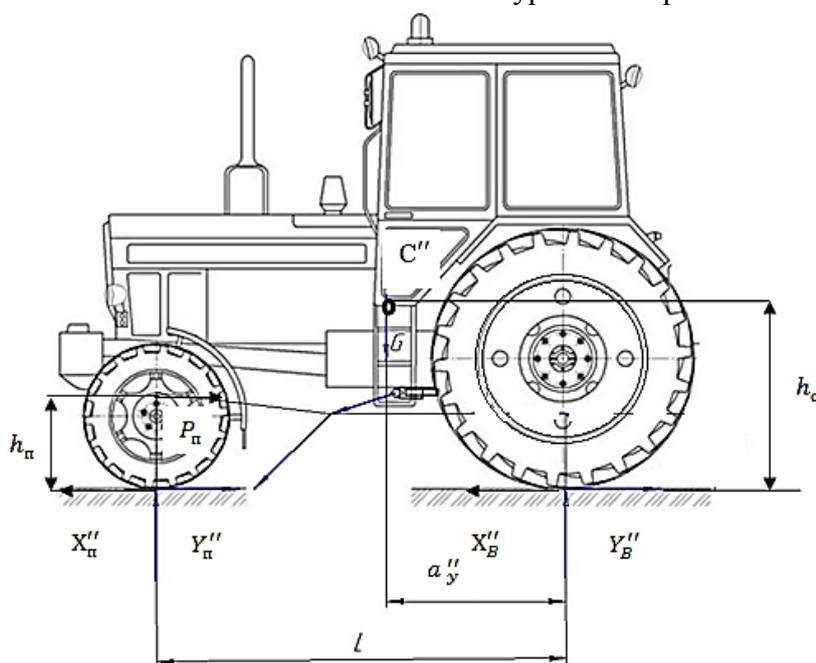


Рис. 5. Схема для определения реакции опор энергетического средства на поверхность (режим 2)

Где  $Y''_B, Y''_n$  – вертикальные реакции поверхности под передним и ведущим мостами трактора,  $X''_B, X''_n$  – горизонтальные реакции поверхности под передним и ведущим мостами трактора,  $P_n$  – усилие гидроцилиндра, кПа,  $h_n$  – высота установки кронштейна крепления силовой связи устройства на управляемом мосту трактора, м.,  $a''_y$  – расстояние от точки приложения весовой нагрузки на заднем ведущем мосту трактора до вертикальной проекции центра масс трактора, м.,  $C''$  – смещённый центр масс трактора.

Усилие гидроцилиндра  $P_n$  принимаем как усилие на ходовую систему энергетического средства, передаваемое по гибкой силовой связи из зоны её крепления на переднем управляемом мосту.

Составим уравнение равновесия трактора

При  $\sum M_n = 0$   $-Y''_B \times L + G(L - a''_y) - P_n \times \cos \alpha \times h_n = 0, \quad (17)$

при  $\sum M_B = 0$   $Y''_n \times L - G \times a''_y + P_B \times \cos \alpha \times h_n - P_n \times \sin \alpha \times L = 0, \quad (18)$

при решении получаем

$$Y''_B = \frac{G(L - a''_y) - P_n \times \cos \alpha \times h_n - G(L - a''_y)}{L} + \frac{P_n \times \cos \alpha \times h_n}{L}, \quad (19)$$

$$Y''_n = \frac{Ga''_y + P_n \times \cos \alpha \times h_n + P_n \times \sin \alpha \times L}{L} = \frac{Ga''_y}{L} - \frac{P_n \times \cos \alpha \times h_n}{L} + P_n \times \sin \alpha. \quad (20)$$

Рассмотрим влияние работы устройства на расположение центра масс трактора при перераспределении весовой нагрузки с переднего управляемого моста на задний ведущий мост энергетического средства (рабочий режим 2) (рис.5, рис.6) и составим уравнения равновесия относительно смещаемого центра масс трактора.

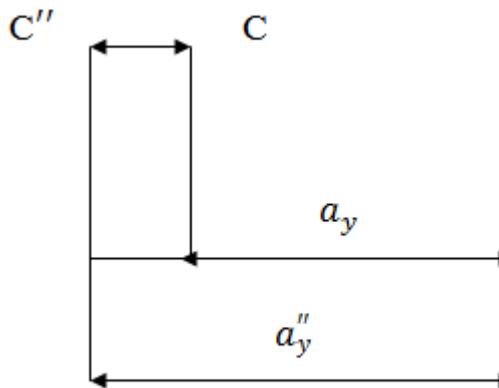


Рис. 6. Схема смещения центра масс трактора при работе устройства в режиме 2

При  $\sum X = 0$   $P_{\Pi} \cos \alpha - X''_{\Pi} - X''_B = 0$ , (21)

или  $P_{\Pi} \cos \alpha = X''_{\Pi} + X''_B$ , (22)

При  $\sum M_{C''} = 0$   $-Y''_{\Pi} \times (L - a''_y) + Y''_B a''_y - X''_{\Pi} h_c - X''_B h_c + P_{\Pi} \cos \alpha \times (h_c - h_{\Pi}) + P_{\Pi} \sin \alpha \times (L - a''_y) = 0$ , (23)

или

$$-Y''_{\Pi} L + Y''_{\Pi} a''_y + Y''_B a''_y - h_c \times (X''_{\Pi} + X''_B) + P_{\Pi} \cos \alpha h_c - P_{\Pi} \cos \alpha h_{\Pi} + P_{\Pi} \sin \alpha \times L - P_{\Pi} \sin \alpha \times a''_y = 0. \quad (24)$$

Используя формулу(22) получаем

$$a''_y = \frac{-Y''_{\Pi} L + P_{\Pi} \cos \alpha h_{\Pi} - P_{\Pi} \sin \alpha \times L}{-Y''_{\Pi} + Y''_B - P_{\Pi} \sin \alpha}. \quad (25)$$

Учитывая, что значения угла  $\alpha$  чрезвычайно малы, следовательно  $\sin \alpha \rightarrow 0$ , тогда значением  $\sin \alpha$  можно пренебречь. В результате формула смещения центра масс трактора в рабочем режиме 2 принимает вид

$$a''_y = \frac{-Y''_{\Pi} L + P_{\Pi} \cos \alpha h_{\Pi} - P_{\Pi} \sin \alpha \times L}{-Y''_{\Pi} + Y''_B}. \quad (26)$$

Общий анализ теоретических исследований и полученных формул (3,4), (10,11) и (19,20) позволяет сделать вывод о следующем:

1). При выдвигении штока гидроцилиндра устройства (рабочий режим 1) происходит перераспределение вертикальной нагрузки с ведущего моста на передний управляемый мост, при этом ведущий мост трактора разгружается, а передний управляемый мост нагружается на величину, равную  $\frac{P_B \times h_b}{L}$ ;

2). При задвигании штока гидроцилиндра устройства (рабочий режим 2) также происходит перераспределение вертикальной нагрузки, при этом ведущий мост нагружается на величину, равную  $\frac{P_{\Pi} \times \cos \alpha \times h_{\Pi}}{L}$ , а передний ведущий мост разгружается на величину  $P_{\Pi} \left( \cos \alpha \frac{h_{\Pi}}{L} - \sin \alpha \right)$ ;

3) Смещение центра масс трактора происходит: в режиме 1-на величину, равную  $a'_y = \frac{Y'_{\Pi} L - P_B \times h_b}{Y'_{\Pi} + Y'_B}$  в сторону кормы трактора, в режиме 2- на  $a''_y = \frac{-Y''_{\Pi} L + P_{\Pi} \cos \alpha h_{\Pi} - P_{\Pi} \sin \alpha \times L}{-Y''_{\Pi} + Y''_B}$  в сторону фронтальной части трактора.

3). Перераспределение весовых нагрузок, а, следовательно, изменение центра масс энергетического средства, позволит регулировать положение центра масс трактора, стабилизируя его курсовую устойчивость, снизить возможность опрокидывания, повысить тягово-сцепные свойства, а также проходимость агроагрегата по слабонесущим грунтам.

### Список литературы

1. Кузнецов, Е.Е. Использование многоосных энергетических средств класса 1,4: монография/Е.Е.Кузнецов [и др.]// ДальГАУ- Благовещенск, 2013. -153 с.

2. Кузнецов, Е.Е. Расширение функциональных возможностей тракторов класса 1,4/ Е.Е.Кузнецов [и др.]// Дальневосточный аграрный вестник.-2016.- №1(37).-С.64-70.

3. Щитов С.В. Пути повышения агротехнической проходимости колёсных тракторов в технологии возделывания сельскохозяйственных культур Дальнего Востока: дис. д-ра техн. наук: 05.20.01. Благовещенск, 2009.- 325 с.

4. Яблонский А.А. Сборник задач для курсовых работ по теоретической механике. М.: Высшая школа, 1982.-382 с.

5. Гидроцепной регулятор сцепного веса / Кузнецов Е.Е., Щитов С.В.// Пат. на полезную модель № 164794 Рос. Федерация заявитель и патентообладатель Дальневосточный гос. агр. университет. заявл. 11.12.2015, зарегистрирована 11.12.2015, опубл. 20.09.2016 Бюл. № 26. 10 с.

### Reference

1. Kuznetsov E. E. Ispolzovanie mnogoosnykh energeticheskikh sredstv klassa 1.4 (*Using multi-axis energy class 1.4*), monografiya, Blagoveshchensk, 2013, 153 p.

2. Kuznetsov E. E. Rasshirenije funkcional'nykh vozmozhnostey traktorov klassa 1.4 (*Extend the functionality of tractors class 1.4*), Dal'nevostochny agrarny vestnik (*Far Eastern Agrarian Herald*), -2016, No1(37), PP.64-70.

3. Shchitov S. V. Puti povysheniya agrotekhnicheskoy prohodimosti kolyosnyh traktorov v tekhnologii vozdel'vaniya sel'skohozyajstvennyh kul'tur Dal'nego Vostoka (*Ways to improve the agricultural wheel tractors patency in technologies of cultivation of agricultural crops in the far East*): dis... d-ra tekhn. nauk: 05.20.01, Blagoveshchensk, 2009, 325 p.

4. Yablonskii A. A. Sbornik zadach dl'a kursovykh rabot po teoreticheskoi mekhanike (*Collection of tasks for coursework on theoretical mechanics*), M., Vysshaya shkola, 1982, 382 p.

5. Gidrocepnoj regulyator scepного веса (*Regulator coupling Hidrocepnoj weights*) Pat. na poleznuyu model' № 164794 Ros. Federaciya zayavitel' i patentoobladatel' Dal'nevostochnyj gos. agr. universitet. zayavl. 11.12.2015, zaregistrirrovana 11.12.2015, opubl. 20.09.2016, Byul. № 26. 10 p.

## ЭКОНОМИЧЕСКИЕ НАУКИ

## ECONOMIC SCIENCES

УДК 338.43 (571.61)

ГРНТИ 68.75

Пашина Л.Л., д-р экон.наук, профессор,  
Дальневосточный государственный аграрный университет,  
г. Благовещенске, Амурская область, Россия,  
E-mail: pashinall@mail.ru;

Пашин Д.А., преподаватель кафедры управления подразделениями в мирное время,  
Дальневосточное высшее общеобразовательное командное училище  
имени Маршала Советского Союза К.К. Рокоссовского,  
г. Благовещенск, Амурская область, Россия  
E-mail:slavuta.hmel@mail.ru

**АНАЛИЗ МАШИННО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ РЕСУРСОВ СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА АМУРСКОЙ ОБЛАСТИ И ИХ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ**

*В современных условиях развития национального сельского хозяйства, а особенно в отдаленных регионах Российской Федерации используют в основном технологии возделывания сельскохозяйственной продукции с невысокими выходными параметрами и экстенсивные по выполнению и отдаче капитала и материальных ресурсов, что не позволяет ему быть конкурентоспособным на рынке продовольствия. Поэтому тема исследования является актуальной и в связи с этим в статье представлен анализ посевных площадей в хозяйствах всех категорий Амурской области. Показана динамика посевных площадей в сельскохозяйственных организациях Амурской области. Приведены показатели экономической эффективности использования сельскохозяйственных угодий сельскохозяйственными предприятиями. Машинно-тракторный парк сельскохозяйственных предприятий, его количественный и качественный состав должен определяться структурой сельскохозяйственного производства, и особенно в использовании пашни. Согласно Стратегии новый парк машин должен быть многофункциональным, универсально-комбинированным, который сможет адаптироваться к изменяющимся условиям производства сельскохозяйственной продукции. В результате чего в статье рассмотрено наличие сельскохозяйственной техники в Амурской области и определено её наличие на 100 га сельскохозяйственных угодий и 100 га пашни. Для устойчивого обеспечения потребности сельскохозяйственных предприятий в технике нового поколения в Амурской области получает развитие государственный лизинг. В 2016 году приобретено 15 зерноуборочных комбайнов с отсрочкой платежей по Программе обновления, проводимой Росагролизингом. Участие сельскохозяйственных товаропроизводителей в федеральной программе приобретения техники со скидкой до 30% позволило обновить машинно-тракторный парк, снизив финансовую нагрузку на хозяйства. В результате чего определены основные направления машинно-технологической модернизации сельского хозяйства Амурской области исходя из «Стратегии машинно-технологической модернизации сельского хозяйства России на период до 2020 года».*

**КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА:** СТРАТЕГИЯ МАШИННО-ТЕХНИЧЕСКОЙ МОДЕРНИЗАЦИИ, СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННАЯ ТЕХНИКА, СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫЕ УГОДЬЯ, ПОСЕВНЫЕ ПЛОЩАДИ, ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ

UDC 338.43 (571.61)

Pashina L.L., Doctor of Economics,  
Far Eastern State Agrarian University,  
Blagovshchensk, Amur region, Russia,  
E-mail: pashinall@mail.ru;

Pashin D.A., lecturer of the Department of operation of units in peacetime,  
Far East Higher Combined Command Military School  
named after Soviet Union Marshal K.K. Rokossovsky,  
Blagovshchensk, Amur region, Russia,  
E-mail: slavuta.hmel@mail.ru

#### ANALYSIS OF MACHINE AND TECHNOLOGICAL RESOURCES OF AGRICULTURE IN THE AMUR REGION AND THEIR APPLICATION

*In modern conditions of development of national agriculture, and especially in distant regions of the Russian Federation, they mainly use technologies for cultivating agricultural products with low output parameters and extensive in the implementation and return of capital and material resources, which does not allow it to be competitive in the food market. Therefore, the topic of the study is relevant and in this regard, the article presents an analysis of acreage in farms of all categories of the Amur Region. The dynamics of sown areas in agricultural organizations of the Amur region is shown. The indicators of economic efficiency of agricultural land use by agricultural enterprises are given. The machine and tractor park of agricultural enterprises, its quantitative and qualitative filling should be determined by the structure of agricultural production, and especially in the use of arable land. According to the Strategy, the new park of machines should be multifunctional, universally-combined, which can adapt to the changing conditions of production of agricultural products. As a result, the article examines the availability of agricultural machinery in the Amur Region and determines its availability per 100 hectares of agricultural land and 100 hectares of arable land. For the sustainable provision of needs of agricultural enterprises in technics of the new generation, in the Amur region state leasing is developing. In 2016, 15 grain harvesters were purchased with a deferred payment under the Renewal Program carried out by Rosagroleasing. The participation of agricultural producers in the federal program of acquiring equipment at a discount of up to 30% allowed to update the machine and tractor fleet, reducing the financial burden on the farms. As a result, the main directions of the machine and technological modernization of agriculture in the Amur region were determined on the basis of the "Strategy for Machine-Technological Modernization of Agriculture Russia for the period until 2020".*

KEY WORDS: STRATEGY OF MACHINE-TECHNOLOGICAL MODERNIZATION, AGRICULTURAL MACHINERY, AGRICULTURAL LANDS, SOWING AREAS, ECONOMIC EFFECTIVENESS

Машинно-технологический комплекс сельского хозяйства, как инновационная база аграрного производства, является важнейшей социально-ориентированной производственной системой, которая регулирует объемы, качество и экономические характеристики конечной сельскохозяйственной продукции и включает в себя агротехнические технологии произ-

водства этой продукции, выполняемые агрегатами, технические средства и инфраструктуру, которая обеспечивает работоспособность сельскохозяйственных предприятий.

Современная социально-экономическая ситуация предопределяет необходимость ускоренного развития сельскохозяйственного производства. Это особенно важно в связи с мировым продовольствен-

ным кризисом, вызывающим необходимость решения вопросов продовольственной безопасности как в целом страны, так и её регионов [9].

Ландшафтные ресурсы сельского хозяйства Амурской области благоприятны для производства сельскохозяйственной продукции. Для возделывания сельскохозяйственных культур наиболее благоприятны почвенно-климатические условия южной зоны. Здесь производится более 50% валовой продукции сельского хозяйства Амурской области. В этой зоне сосредоточены более 65% всех посевных площадей [10]. Главным фактором, ограничивающим продуктивность при возделывании наиболее урожайных культур (соя, кукуруза на зерно) – является дефицит тепла в период созревания. В центральной зоне естественное плодородие пашни позволяет при экстенсивных технологиях без использования средств интенсификации получать урожайность,

например, зерновых до 10-16 ц с гектара, в благоприятных аграрных ландшафтах – до 25 и более центнеров с гектара [9].

За последние 20 лет произошло значительное снижение земельного потенциала сельского хозяйства. Наглядно интенсивное сокращение пашни представлено в таблице 1. Значительная доля хозяйств из-за разрушения технической базы, потери кадрового потенциала стала не способной производить продукцию на имеющихся землях, и как следствие, постепенно выводила пашню из оборота. В результате чего, нарушилась основа формирования агротехнических технологий – севооборота.

В результате экономических реформ в агропромышленном комплексе постепенно восстанавливаются площади сельскохозяйственных угодий. Интенсивное их восстановление началось с 2008 года (табл.1).

Таблица 1

*Сведения  
о наличии и распределении земель сельскохозяйственного назначения  
на территории Амурской области (тыс. га) [7]*

Год	Общая площадь	Сельскохозяйственные угодья					
		Всего	В том числе пашня	залежь	Многолетние насаждения	сенокосы	пастбища
01.01.1997	3616,9	2682,2	1783,7	94,6	7,2	230,3	310,3
01.01.1999	3123,3	1891,8	1249,4	94,6	7,2	230,3	310,3
01.01.2000	3039	1828,2	1225,8	72,3	7,1	225	298
01.01.2001	2774,5	1834	1206,1	95,5	7,1	226,5	298
01.01.2002	2602,2	1797,9	1192,2	81,2	7,1	226,3	291,1
01.01.2003	2580,9	1769,4	1171,5	85	7	219,6	286,3
01.01.2004	2578,6	1776,8	1141,2	122	7	221,5	285,1
01.01.2005	2631,8	1781,8	1143,3	122,7	7	223,9	284,9
01.01.2006	2645,2	1794,6	1142,2	134,7	7	225,3	285,4
01.01.2007	2910	1899,3	1174	179,1	7	237,9	301,3
01.01.2008	3279,9	2089,1	1232,3	271,9	7	254,2	323,7
01.01.2009	3334,8	2137,4	1270,8	275,9	7	258,5	325,2
01.01.2010	3355,4	2150,7	1282	275,6	7	259,3	326,8
01.01.2011	3424,1	2198	1324	271,7	7	264,4	328,9
01.01.2012	3599,6	2332	1430,5	283,3	7	268,7	342,6
01.01.2013	3538,3	2359,3	1494,3	232,2	7	274,1	351,7
01.01.2014	3551,2	2372,1	1501,9	230,5	7	277,8	354,7
01.01.2015	3549,3	2372,1	1508,03	224,28	6,9	277,9	354,8
01.01.2016	3549,3	2371,9	1513,7	218,4	7	278	354,8

Размер пашни с 2008 по 2015гг. возрос с 1232,3 тыс. га до 1513,7 тыс. га. Количественный потенциал природных ресурсов составляет 218,4 тыс. га., что вполне позволит восстановить размер посевных площадей в дореформенный период.

Можно сказать, что аграрный ландшафтный потенциал Амурской области весьма благоприятен для освоения технологий различного уровня интенсификации.

Таблица 2

*Посевные площади в хозяйствах всех категорий, тыс.га*

Показатель	Годы			2016г. в% к
	2014	2015	2016	2014г.
Вся посевная площадь	1059,2	1165,1	1213,7	114,6
Сельскохозяйственные организации	684,1	749,2	780,8	114,1
Хозяйства населения	22,7	22,7	22,7	100,0
Крестьянские (фермерские) хозяйства и индивидуальные предприниматели	352,4	393,2	410,2	116,4

[составлено автором]

За период с 2014 по 2016гг. наблюдается рост посевных площадей, занимаемых как сельскохозяйственными организациями, так и крестьянскими фермерскими хозяйствами. Общая посевная площадь в хозяйствах всех категорий в 2016 составила 1213,7 тыс. га, или на 4,6% больше уровня 2014 года (табл.2). В результате расширения посевных площадей объем производства продукции сельского хозяйства в хозяйствах всех категорий Амурской области в 2016 году в действующих ценах, по предварительным данным, составил 53258,9 млн. рублей [4].

В сельскохозяйственных организациях сосредоточена большая часть посевных площадей зерновых и зернобобовых

культур – 64,3% от общей площади в хозяйствах всех категорий, сои – 72,4%. Основные площади посевов картофеля и овощей сосредоточены в хозяйствах населения – соответственно 86,0 и 83,6%. В хозяйствах всех категорий, валовой сбор зерновых культур (в весе после доработки) составил 474,7 тыс. тонн, что на 35,2% больше, чем в 2015 году; сои -918,9 тыс. тонн (меньше на – 8,3%)[1].

Высокие темпы роста обрабатываемой пашни и её перераспределения в пользу посевов сои обусловили возникновение тенденции сокращения в структуре посевных площадей посевов как товарных (зерновые, картофель, овощи), так и кормовых культур (табл.3).

Таблица 3

*Динамика посевных площадей в сельскохозяйственных организациях Амурской области*

Показатель	Годы			2016г. в% к
	2014	2015	2016	2014г.
Вся посевная площадь, тыс. га	684,1	749,2	780,8	114,1
В т. ч				
зерновые культуры	139,3	135,0	164,7	118,2
к посевной площади,%	20,4	20,3	21,1	0,7п.п.
технические культуры	492,7	563,4	565,0	114,7
к посевной площади,%	72,0	73,1	72,4	0,4 п.п.
картофель	0,5	0,6	0,5	100
к посевной площади,%	0,1	0,1	0,1	-
овощи	0,1	0,2	0,2	200
к посевной площади,%	-	-	-	-
кормовые культуры	51,4	50,0	50,4	98,0
к посевной площади,%	7,5	6,5	6,4	-1,1 п.п.

[составлено автором]

Возникновение таких диспропорций в силу сложившейся конъюнктуры рынка сои и продуктов её переработки оказывает отрицательное воздействие не только на рынок продовольствия, производимого из растениеводческого сырья, но и сокращает кормовую базу животноводства [10].

Экономическая эффективность использования природного ресурса сельского хозяйства характеризуется показателями выхода валовой продукции на 100 га сельскохозяйственных угодий, как в стоимостной, так и в натуральной оценке, производством продукции, которое наращивает темпы с каждым годом: по сое – на 7,5%, по зерновым на – 33,3%. Заметно сократилась государственная поддержка на 100 га сельскохозяйственных угодий со 174,7 тыс. рублей до 65,0 тыс. рублей,

(табл.4), что естественно отрицательно сказалось на производстве продукции растениеводства и животноводства, на модернизации машинно-тракторного парка сельскохозяйственных предприятий.

В 2016 году в рамках Государственной программы «Развитие сельского хозяйства и регулирование рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия на 2013-2020 годы», министерству сельского хозяйства Амурской области были доведены лимиты бюджетных обязательств из средств федерального бюджета в размере 1023,5 млн. рублей, получателям направлено 1019,4 млн. рублей. Государственная поддержка из областного бюджета составила 531,8 млн. рублей или 99,9% от финансирования [1].

Таблица 4

**Показатели экономической эффективности использования земли сельскохозяйственными организациями**

Показатель	Годы			2016г. в% к
	2014	2015	2016	2014г.
Приходится на 100га сельскохозяйственных угодий:				
валовой продукции в текущих ценах, тыс. руб.	775,5	1616,8	2245,3	в 2,9 раза
основных фондов, тыс. руб.	856	828	893	104,3
работников, чел.	2	2	2	100
произведено сои, т	36	36	38,7	107,5
произведено молока, т	0,6	0,6	0,1	16,7
произведено зерновых, т	15	12	20	133,3
произведено яиц, млн. штук	8,8	8,4	5,5	62,5
произведено мяса, т	0,2	0,2	0,1	50
государственная поддержка, тыс. руб.	174,7	195,3	65	37,2

[составлено автором]

Машинно-тракторный парк сельскохозяйственных предприятий, его количественный и качественный состав должен определяться структурой сельскохозяйственного производства, и особенно использованием пашни.

Согласно стратегии парк машин нового поколения должен быть многофункциональным и универсально-комбинированным, чтобы он был способным адаптироваться к региональным условиям производства сельскохозяйственной продукции.

Таблица 5

**Наличие сельскохозяйственной техники в Амурской области, штук [2, 3]**

Показатель	Годы			2016г. в% к
	2014	2015	2016	2014г.
Тракторы	2013	2078	1871	92,9
Комбайны зерноуборочные	1087	1024	1072	98,6
Культиваторы	591	514	463	78,3
Плуги	537	358	310	57,7

В сельскохозяйственном производстве области в 2016 году было занято 1871 тракторов, 1072 зерноуборочных комбайнов, свыше 770 почвообрабатывающих машин. Средняя годовая нагрузка за 2016 год составила на комбайн 154 га

на период уборки зерновых культур и 527 га на период уборки сои.

В связи с разработкой залежных земель и ввод их в оборот увеличивается нагрузка на сельскохозяйственную технику, о чем свидетельствуют данные, приведенные в таблице 6.

Таблица 6

**Обеспеченность сельскохозяйственных организаций тракторами и комбайнами**

Показатель	Годы			2016г. в% к
	2014	2015	2016	2014г.
Приходится тракторов на 1000 га пашни, штук	1,3	1,2	1,2	92,3
Нагрузка пашни на один трактор, га	779	816	842	108,1
Приходится на 1000 га посевов соответствующих культур комбайнов, штук				
зерноуборочных	10,4	10,0	8,0	76,9
Приходится посевов соответствующих культур на один комбайн, га				
зерноуборочных	96	104	125	130,2

[составлено автором по данным Амурстата]

В регионе согласно государственной подпрограммы «Техническая и технологическая модернизация, инновационное развитие» [1] продолжается обновление машинно-тракторного парка. Сельскохозяйственными предприятиями в 2016 году приобретено 110 тракторов, более 200 зерноуборочных комбайнов, посевная, почвообрабатывающая и другая сельскохозяйственная техника.

Для устойчивого обеспечения потребности сельскохозяйственных предприятий в технике нового поколения в Амурской области получает развитие лизинг. Сельскохозяйственными товаропроизводителями в 2016 году приобретено 15 зерноуборочных комбайнов с отсрочкой платежей по Программе обновления, которая проводится ОАО «Росагролизингом». Квота, выделенная на реализацию Программы, составила 98 млн. рублей. Участие сельскохозяйственных предприятий Амурской области в федеральной программе приобретения техники со скидкой до 30% позволило обновить машинно-тракторный парк, что позволило снизить финансовую нагрузку на хозяйства в сумме 400 млн. рублей[1].

Низкие темпы обновления сельскохозяйственной техники в последние годы

связаны с недостатком собственных средств и высокой закредитованностью товаропроизводителей. Однако, необходимо заметить, что отрицательная динамика технической обеспеченности сельскохозяйственных предприятий частично компенсируется приобретением более энергонасыщенных и производительных моделей сельскохозяйственной техники.

Цель Стратегии машинно-технологической модернизации сельского хозяйства – ускоренное развитие отечественного агрокомплекса для обеспечения населения регионов конкурентным продовольствием собственного производства.

Выполнение поставленной цели потребует реализовать следующие приоритетные задачи:

- в соответствии со Стратегией развития страны до 2020 г. обеспечить рост производительности труда в 4 раза за счет:

- \* технологического перевооружения сельского хозяйства. Повысив в 1,6-1,7 раза продуктивность отраслей растениеводства и животноводства;

- \* увеличения валового производства сельскохозяйственной продукции в 1,9-2 раза, используя имеющийся не вовлеченный в оборот земельный потенциал;

\* технического переоснащения агропромышленного комплекса машинами нового поколения, позволяющими обеспечить более чем двукратное увеличение среднеотраслевой нагрузки на работника машинно-технологической сферы;

\*обеспечить российскому агрокомплексу техническую безопасность за счет национального сельхозмашиностроения (не менее 80%);

\* поднять уровень технологических и технических знаний в отрасли путем создания системы инновационного развития[9].

В целях реализации Государственной программы развития сельского хозяйства на территории Амурской области постановлением правительства Амурской области от 25 сентября 2013 г. № 447 принята государственная программа «Развитие сельского хозяйства и регулирование рынков сельскохозяйственной продукции,

сырья и продовольствия Амурской области на 2014-2020 годы», которая включает в себя и подпрограмму «Техническая и технологическая модернизация, инновационное развитие» [1].

Наряду с реализацией неиспользуемых количественных факторов основа развития сельского хозяйства в данной подпрограмме заложена в реализации качественных факторов роста – освоение инновационных путей развития растениеводства и животноводства как и предусмотрено Стратегией машинно-технологической модернизации сельского хозяйства.

Машинно-технологические ресурсы агропромышленного комплекса используются недостаточно и поставить их на службу интенсивному сельскохозяйственному производству – задача первоочередной важности.

#### Список литературы

- 1.Информация по развитию сельскохозяйственного производства Амурской области за 2016 год. [Электронный ресурс]. – Режим доступа:[http://agrovesti.net/amurskaya\\_oblast/informatsiya\\_po\\_razvitiu\\_selskochozyaystvennogo\\_proizvodstva\\_amurskoy\\_oblasti\\_za\\_2016\\_god.html](http://agrovesti.net/amurskaya_oblast/informatsiya_po_razvitiu_selskochozyaystvennogo_proizvodstva_amurskoy_oblasti_za_2016_god.html)
- 2.Малашонок, А.А., Пашина, Л.Л. Концепция формирования соевого кластера в АПК Амурской области / А.А.Малашонок,Л.Л.Пашина// Дальневосточный аграрный вестник. – 2016. - №2(38). – С.122-127.
- 3.Наличие тракторов, комбайнов и сельскохозяйственных машин и обеспеченность ими сельскохозяйственных организаций по состоянию на 1 января 2017г [Электронный ресурс]. – Режим доступа:  
[http://amurstat.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat/resources/ff0334804366c9b98f48cf74665da2b8/15\\_1\\_11.htm](http://amurstat.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat/resources/ff0334804366c9b98f48cf74665da2b8/15_1_11.htm)
- 4.Объем производства продукции сельского хозяйства в 2016 г[Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://amurstat.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat/ru/news/rss/072d25004fd97b5ab7d1bfa19f9463e4>
5. Основные показатели развития АПК Амурской области за 2011-2015 годы [Электронный ресурс]. -Режим доступа : <http://www.agroamur.ru>
- 6.Посевные площади и валовые сборы сельскохозяйственных культур в хозяйствах всех категорий. Окончательные итоги [Электронный ресурс]. – Режим доступа:  
[http://amurstat.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat\\_ts/amurstat/resources/343d9d0042ebce388be0bf6d1d1cfc75/15\\_1\\_4.htm](http://amurstat.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat_ts/amurstat/resources/343d9d0042ebce388be0bf6d1d1cfc75/15_1_4.htm)
- 7.Сведения о наличии и распределении земель сельскохозяйственного назначения на территории Амурской области [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.agroamur.ru>
- 8.Состояние животноводства в сельскохозяйственных организациях.[Электронный ресурс]. – Режим доступа:  
[http://amurstat.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat\\_ts/amurstat/resources/0b1e28804369d7d987f0c774665da2b8/15\\_1\\_6.htm](http://amurstat.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat_ts/amurstat/resources/0b1e28804369d7d987f0c774665da2b8/15_1_6.htm)
9. Стратегия машинно-технической модернизации сельского хозяйства России на период до 2020 года / Ю.Ф. Лачуга и др.: - М.: ФГНУ «Росинформагротех», 2009.- С.3-5.

10. Улезько, А.В., Пашина, Л.Л. Рынок продовольственных ресурсов в системе обеспечения продовольственной безопасности Дальнего Востока: монография / А.В. Улезько, Л.Л. Пашина. – Воронеж : ФГБОУ ВПО Воронежский ГАУ, 2014. – С.107-112.

#### References

1. Information on the development of agricultural production of the Amur Region for 2016. [Electronic resource]. - Access mode: [http://agrovesti.net/amurskaya\\_oblast/informatsiya-po\\_razvitiuu\\_selskochozya-ystvennogo\\_proizvodstva\\_amurskoy\\_oblasti\\_za\\_2016\\_god.html](http://agrovesti.net/amurskaya_oblast/informatsiya-po_razvitiuu_selskochozya-ystvennogo_proizvodstva_amurskoy_oblasti_za_2016_god.html)

2. Malashonok, A.A., Pashina, L.L. The formation concept of the soybean cluster in agro-industrial complex of the Amur Region / A.A. Malashonok, L.L. Pashina // Far-Eastern Agricultural Bulletin. - 2016. - No. 2 (38). - P.122-127.

3. Availability of tractors, combines and agricultural machines and their provision for the agricultural organizations as of January 1, 2017 [Electronic resource]. - Access mode: [http://amurstat.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat/resources/ff0334804366c9b98f48cf74665da2b8/15\\_1\\_11.htm](http://amurstat.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat/resources/ff0334804366c9b98f48cf74665da2b8/15_1_11.htm)

4. The volume of production of agricultural products in 2016 [Electronic resource]. - Access mode: <http://amurstat.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat/en/news/rss/072d25004fd97b5ab7d1bfa19f9463e4>

5. Main indicators of the agro-industrial complex development in the Amur Region for 2011-2015 [Electronic resource]. - Mode of access: <http://www.agroamur.ru>

6. Sown areas and gross collections of agricultural crops in farms of all categories. Final results [Electronic resource]. - Access mode: [http://amurstat.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat\\_ts/amurstat-resources/343d9d0042ebce388be0bf6d1d1cfc75/15\\_1\\_4.htm](http://amurstat.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat_ts/amurstat-resources/343d9d0042ebce388be0bf6d1d1cfc75/15_1_4.htm)

7. Information on the availability and distribution of agricultural lands in the Amur Region [Electronic resource]. - Access mode: <http://www.agroamur.ru>

8. The state of animal husbandry in agricultural organizations. [Electronic resource]. - Access mode: [http://amurstat.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat\\_ts/amurstat-resources/0b1e28804369d7d987f0c774665da2b8/15\\_1\\_6.htm](http://amurstat.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat_ts/amurstat-resources/0b1e28804369d7d987f0c774665da2b8/15_1_6.htm)

9. Strategy of machine-technical modernization of agriculture in Russia for the period until 2020 / U.F. Lachuga and others: - M.: FGNU "Rosinformagrotekh", 2009.- P.3-5.

10. Ulez'ko, A.V., Pashina, L.L. The market of food resources in food security system in the Far East: monograph / A.V. Ulez'ko, L.L. Pashina. - Voronezh: FSBEF HPE Voronezh State Agricultural University, 2014. - P.107-112.

**УДК 629.114.2.004.54**

**ГНТИ 68.85.83**

**Чубарева Н.В., аспирант;**

**Чубарева М.В., канд. техн. наук;**

**Хабардин В.Н., д-р техн. наук**

**Иркутский государственный аграрный университет,**

**п. Молодежный, Иркутский р-н., Иркутская обл., Россия**

**E-mail: chubarevamarina@rambler.ru**

#### **МЕТОДИКА ОПРЕДЕЛЕНИЯ УСЛОВИЙ ТРУДА ОПЕРАТОРА ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ ОБСЛУЖИВАНИЮ МАШИН В ПОЛЕ**

*Известно, что условия труда оператора по техническому обслуживанию (ТО) машин в поле значительно отличаются от условий труда при их обслуживании на стационаре, причем в сторону ухудшения. Безусловно, это приводит к снижению работоспособности оператора, повышению трудоемкости и ухудшению качества проведения работ по ТО машин в поле. Поэтому изучение процесса ТО с учетом условий труда оператора в поле актуально. Представленная в статье методика базируется на результатах теоретических исследований и предусматривает математический аппарат по определению полевых условий труда оператора ТО мобильных машин, контролируемые параметры и средства их измерений, методы контроля параметров, а*

*также первичную обработку результатов измерений, объем наблюдений и порядок получения информации. При этом основная часть методики посвящена определению условий труда путем преобразования числовых значений различных факторов производственной среды ТО машин из абсолютных величин (например: температура воздуха задана в °С, его влажность – в%, освещенность – в люксах и т.п.) в относительные (безразмерные, в долях единицы) показатели – коэффициенты, учитывающие влияние каждого фактора на условия труда оператора. В конечном итоге, это позволяет суммировать факторы и, следовательно, найти интегральный показатель условий труда. Для простоты понимания этой методической задачи в статье приведены необходимые примеры. Предложенная методика может быть использована при проведении экспериментального исследования процессов ТО машин с целью определения показателей условий и эффективности труда оператора в поле.*

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: МЕТОДИКА, УСЛОВИЯ ТРУДА, ФАКТОРЫ, КОЭФФИЦИЕНТ, ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ, МАШИНА.

UDC 629.114.2.004.54

Chubareva N.V., Postgraduate;  
Chubareva M.V., Cand. Tech. Sci.;  
Habardin V.N., Dr. Tech. Sci., Professor  
Molodezhniy Settlement, Irkutsk, Irkutsk Region, Russia  
E-mail: chubarevamarina@rambler.ru  
MACHINE MAINTENANCE IN THE FIELD: DEFINITION  
OF MECHANIC'S WORKING CONDITIONS

*It is known that mechanic's working conditions in the field significantly differ from the maintenance station working conditions. Moreover field conditions are not so good as at the maintenance stations. Of course this leads to the reduction of mechanic's working capacity, higher labour-intensiveness, degradation of the machines maintenance in the field. Therefore it is necessary to study the process of the machines maintenance and mechanic's working conditions in the field. The methods presented in the article are based on the results of theoretical investigations and provides the following: mathematical apparatus for definition of mechanic's field working conditions concerning mobile machines maintenance; controlled parameters and means of their measurements, methods of parameters control, as well as primary processing of the results of measurements; the volume of observations and the data accessing order. Herewith the main part of the methods is devoted to definition of working conditions by means of conversion of numeric values of different factors of the machine maintenance working environment from absolute values (e. g. air temperature is given in °C, its moisture – in%, light intensity – in lux and so on) into relative (dimensionless, in fractions) values – coefficients that take into account the effect of each factor upon mechanic's working conditions. Finally it is possible to summarize factors and subsequently find an integral characteristic (index) of working conditions. In order to simplify the understanding of this methodic task, the article gives necessary examples. The offered methods may be used for experimental research into processes of machines maintenance for the purposes of determining the characteristics of the mechanic's working conditions and labor efficiency in the field.*

KEY WORDS: METHODS, WORKING CONDITIONS, FACTORS, COEFFICIENT, MAINTENANCE, MACHINE.

**Введение.** Для однозначности и ясности понимания вначале дадим некоторые пояснения основным терминам, которые будут использованы в дальнейшем.

*Условия труда* - совокупность факторов производственной среды, оказывающих влияние на здоровье и работоспособность человека в процессе труда [1], в нашем случае – при выполнении операций технического обслуживания (ТО).

*Полевые условия труда (или условия труда в поле)* – совокупность объектов и условий природы в поле или его окрестностях.

*Факторы производственной среды* применительно к полевым условиям труда – это климатические, биологические и искусственные факторы. Климатические факторы – воздействие на оператора тепла, холода, атмосферного давления, влажности, ветра, атмосферных примесей, агрессивных сред, солнечной радиации [4]. Биологические факторы – воздействие на оператора насекомых: мух, оводов, комаров, мошек, муравьев и др. Искусственные факторы – воздействие на оператора работающего с ним обслуживающего персонала (человека), средств и объектов обслуживания (техники). В данной методике приняты во внимание (для изучения) климатические и биологические факторы, которые являются переменными величинами, по предположению влияющими на результаты эксперимента.

*Оператор технического обслуживания* – человек, выполняющий работы по ТО.

Известно, что условия труда оператора по ТО машин в поле значительно отличаются от условий труда при их обслуживании на стационаре, причем в сторону ухудшения. Безусловно, это приводит к снижению работоспособности оператора, повышению трудоемкости и ухудшению качества проведения работ по ТО машин в поле. Поэтому изучение процесса ТО с учетом условий труда оператора в поле актуально. Однако до настоящего времени в технической эксплуатации машин, в частности в теории и практике их ТО,

этому вопросу уделяется недостаточно внимания.

**Цель исследования** - разработать методику экспериментального определения условий труда оператора по ТО машин в поле.

**Объект исследования** – процесс технического обслуживания машин.

**Материал и методы исследования.** Разработка методики определения условий труда оператора по ТО машин в поле основана на научных принципах экспериментирования, получения и обработки экспериментальных данных, а также на обобщении и систематизации известных в литературе и практике методических решений.

**Результаты и их обсуждение.** Методика предусматривает математический аппарат по определению полевых условий труда оператора ТО мобильных машин, контролируемые параметры и средства их измерений, методы контроля параметров, а также первичную обработку результатов измерений, объем наблюдений и порядок получения информации. Представим далее все это более подробно.

*Математический аппарат по определению условий труда.*

Формулы для определения условий труда получены на основе преобразования числовых значений различных факторов производственной среды ТО машин из абсолютных величин (например: температура воздуха задана в °С, его влажность – в%, освещенность – в люксах и т.п.) в относительные (безразмерные, в долях единицы) показатели – коэффициенты, учитывающие влияние каждого фактора на условия труда оператора. В конечном итоге, это позволяет суммировать факторы, что позволяет найти интегральный показатель условий труда [5].

При этом были приняты во внимание следующие значения факторов, выраженных в абсолютных показателях:  $X_{ном}$  - номинальное значение фактора (то есть такое, при котором оператор себя чувствует наиболее комфортно);  $X_H$  и  $X_B$  –

его нижняя и верхняя доверительные границы;  $X_{НП}$  и  $X_{ВП}$  – нижнее и верхнее предельные значения фактора, при которых условия труда оператора считаются неудовлетворительными (значения  $X_{НП}$  и  $X_{ВП}$  вписываются в доверительный интервал – находятся в границах от  $X_H$  до  $X_B$ );  $K$  – коэффициент, учитывающий влияние каждого фактора на условия труда оператора.

Относительные показатели, соответствующие абсолютным, представлены в виде коэффициентов  $K$  (в долях единицы):  $K_{П}$ ,  $K_{Н}$  – предельное и номинальное значение  $i$ -фактора, выраженного через  $K$ ; причем  $K_{П}$  соответствует  $X_{НП}$  или  $X_{ВП}$ , а  $K_{Н}$  соответствует  $X_{НОМ.}$ .

Поскольку  $K$  может принимать только одно из двух возможных значений  $X$  при  $X_{НОМ.} \geq X \geq X_{НП}$  или при  $X_{ВП} \geq X \geq X_{НОМ.}$ , то и формулы для пересчета (перевода) факторов из абсолютных значений в относительные должны быть представлены также в двух вариантах [5].

Вариант первый:

$$K = K_{Н} - \left( \frac{K_{Н} - K_{П}}{X_{НОМ.} - X_{НП}} \right) (X_{НОМ.} - X) \quad (1)$$

при  $X_{НОМ.} \geq X \geq X_{НП}$ ,  $K_{Н} = 1$ ,  $1 > K_{П} \geq 0$ ,  $X_{НОМ.} > X_{НП}$ .

Вариант второй:

$$K = K_{Н} - \left( \frac{K_{Н} - K_{П}}{X_{ВП} - X_{НОМ.}} \right) (X - X_{НОМ.}) \quad (2)$$

при  $X_{ВП} \geq X \geq X_{НОМ.}$ ,  $K_{Н} = 1$ ,  $1 > K_{П} \geq 0$ ,  $X_{НОМ.} < X_{ВП}$ .

Следует отметить, что практически значения  $X_{НП}$  и  $X_{ВП}$  могут быть приняты исходя из установленных, например нормативами, предельных значений. Кроме того, они могут быть найдены по результатам экспертных оценок специалистов, имеющих опыт ТО машин в полевых условиях.

Поскольку условия труда заданы несколькими, причем независимыми между собой  $i$ -факторами, то соответствующий им интегральный показатель вычисляют по формуле [5, 6]:

$$Y_T = \prod_{i=1}^n K_i \quad (3)$$

при  $1 \geq K_i > 0$ ,

где  $K_i$  – коэффициенты, относящиеся к  $i$ -факторам и учитывающие влияние этих факторов на условия труда оператора.

Практическое применение приведенных формул показано на примерах.

*Пример 1.* Определить коэффициенты, учитывающие влияние температуры окружающего воздуха на условия труда оператора.

В зависимости от соотношения измеренного значения температуры  $X$  окружающего воздуха и ее номинального значения  $X_{НОМ.}$  возможно два варианта решения этой задачи:

а) по формуле (1), если  $X_{НОМ.} \geq X \geq X_{НП}$ ;

б) по формуле (2), если  $X_{ВП} \geq X \geq X_{НОМ.}$

Исходные данные и решение задачи по первому варианту:  $X_{НОМ.} = 21$  °С;  $X_{НП} = 5$  °С;  $K_{Н} = 1$ ;  $K_{П} = 0,2$ ;  $X = 15$  °С. После подстановки этих значений в формулу (1) получим:

$$\begin{aligned} K &= K_{Н} - \left( \frac{K_{Н} - K_{П}}{X_{НОМ.} - X_{НП}} \right) (X_{НОМ.} - X) = \\ &= 1 - \left( \frac{1 - 0,2}{21 - 5} \right) (21 - 15) = 0,70. \end{aligned}$$

Исходные данные и решение задачи по второму варианту:  $X_{НОМ.} = 21$  °С;  $X_{ВП} = 35$  °С;  $K_{Н} = 1$ ;  $K_{П} = 0,2$ ;  $X = 27$  °С. После подстановки этих значений в формулу (2) получим:

$$\begin{aligned} K &= K_{Н} - \left( \frac{K_{Н} - K_{П}}{X_{ВП} - X_{НОМ.}} \right) (X - X_{НОМ.}) = \\ &= 1 - \left( \frac{1 - 0,2}{35 - 21} \right) (27 - 21) = 0,66. \end{aligned}$$

Таким образом, коэффициенты влияния фактора температуры на условия труда оператора составили 0,70 и 0,66 – соответственно при температуре окружающего воздуха 15 °С и 27 °С. Отклонение полученных коэффициентов от номинального значения, равного 1, соответствует отклонению указанных температур от ее

номинального значения, которое составляет 21 °С. Получается, что условия труда оператора ухудшаются как при снижении, так и при повышении температуры окружающего воздуха относительно ее номинального значения.

*Пример 2.* Определить условия труда оператора, если  $K_T = 0,70$ ;  $K_B = 0,85$ ;  $K_O = 1$ , где  $K_T$ ,  $K_B$  и  $K_O$  – коэффициенты, учитывающие влияние температуры окружающего воздуха, влажности и освещенности на условия труда оператора.

Решение. Условия труда оператора – по формуле (3):

$$U_T = \prod_{i=1}^n K_i = 0,70 \cdot 0,85 \cdot 1 = 0,60.$$

*Контролируемые параметры и средства их измерений при определении условий труда оператора* – по табл. 1, рис. 1.

*Методы контроля параметров.*

Измерение температуры, влажности, скорости движения воздуха и освещенности проводят в начале, в середине и в конце процесса ТО при соблюдении следующих требований [2]: на высоте 0,1, 1,1 и 1,7 м от основания (поверхности земли) и на расстоянии 0,5 м от обслуживаемой машины; при попадании прямых солнечных лучей в производственную зону (например, при безоблачном небе) измерения осуществляют в указанных точках как в тени, так и на солнце.

**Таблица 1**

**Контролируемые параметры и средства их измерений при определении условий труда оператора**

Контролируемые параметры	Средства измерений	Диапазон измерений и погрешность в соответствии с руководством по эксплуатации	Диапазон измерений и погрешность по ГОСТ 30494-2011 [22]
1. Температура воздуха, °С	Анемометр-термометр Aero Temp	От 0 до 50; абсолютная: ± 1,2 °С	От 5 до 40; предельное отклонение: 0,1 °С
2. Скорость движения воздуха, м/с	Анемометр-термометр Aero Temp	От 0,04 до 30; ± (3% + 0,2 м/с)	От 0,05 до 0,6; предельное отклонение: 0,05
3. Относительная влажность воздуха, %	Многофункциональный тестер окружающей среды DVM401	От 25 до 95; ± 5% при 25 °С	От 10 до 90; предельное отклонение: 5,0
4. Освещенность, лкx	Многофункциональный тестер окружающей среды DVM401	От 0,01 до 20000; ± 5%	Не регламентированы
5. Шум фоновый, dB	Многофункциональный тестер окружающей среды DVM401	От 35 до 100; ± 3,5 dB при уровне шума 94 dB	Не регламентированы

Измерение шума проводят на высоте 1,1 м от основания в следующих производственных ситуациях: при работающих одновременно средствах и объектах обслуживания – на половине расстояния между ними; только при работающем средстве или объекте обслуживания – на расстоянии 0,5 м от него; при неработающих средствах и объектах обслуживания – также на расстоянии 0,5 м от одной из них.

*Первичная обработка результатов измерений* на первом этапе сводится к нахождению среднего значения измеряемой величины по каждому z-параметру и выполняется по формуле

$$X_z = \frac{\sum_{l=1}^N X_l}{N}, \quad (4)$$

где  $X_z$  – среднее значение z-параметра;  $X_l$  – измеренное значение параметра;  $N$  – число измерений этого параметра. На следующем этапе по формуле (1) или (2) вычисляют соответствующее этому параметру значение коэффициента. На завершающем этапе по найденным коэффициентам в соответствии с формулой (3) находят интегральный коэффициент, характеризующий условия труда оператора в поле.



**Рис. 1. Приборы для контроля параметров условий труда оператора:**

1 – датчик для измерения влажности; 2 - анемометр-термометр AeroTemp;  
3 – секундомер СОСпр-2б-2-000; 4 – микрофон для измерения уровня шума; 5 - многофункциональный тестер окружающей среды DVM 401; 6 – фотодетектор для измерения освещенности;  
7 – полуавтоматический тонометр AND UA-604

Первичная обработка результатов измерений на первом этапе сводится к нахождению среднего значения измеряемой величины по каждому  $z$ -параметру и выполняется по формуле

$$X_z = \frac{\sum_{l=1}^N X_l}{N}, \quad (4)$$

где  $X_z$  – среднее значение  $z$ -параметра;  $X_l$  - измеренное значение параметра;  $N$  - число измерений этого параметра. На следующем этапе по формуле (1) или (2) вычисляют соответствующее этому параметру значение коэффициента. На завершающем этапе по найденным коэффициентам в соответствии с формулой (3) находят интегральный коэффициент, характеризующий условия труда оператора в поле.

Повторность измерений - не менее трех [3].

Объем наблюдений  $n$  (объем выборки) – исходя из ошибки (стандарта)  $m_r$ , коэффициента корреляции  $r$  при  $n \geq 30$  и при  $r > 3m_r$ , когда  $r$  считается надежным [3] – по формуле

$$n = \left( \frac{1-r^2}{m_r} \right)^2 \quad (5)$$

или при  $m_r = 0,12$  и  $r = 3m_r = 3 \cdot 0,12 = 0,36$  получим

$$n = \left( \frac{1-0,36^2}{0,12} \right)^2 = 52,6 \approx 53.$$

При этом количество «точек» может быть больше расчетного значения, если  $r < 3m_r$ .

*Порядок получения информации* – при выполнении ТО в крестьянско-фермерских хозяйствах, которые выбирают методом случайной выборки с учетом равномерного распределения ТО-1 и ТО-2 по дням за весенне-летний-осенний период – с 25 апреля по 15 октября.

**Выводы.** 1. Разработана методика экспериментального определения условий труда оператора по ТО машин в поле, которая предусматривает математический аппарат по определению полевых условий

труда оператора ТО мобильных машин, контролируемые параметры и средства их измерений, методы контроля параметров, а также первичную обработку результатов измерений, объем наблюдений и порядок получения информации.

2. Предложенная методика может быть использована при проведении экспериментального исследования процессов ТО машин с целью определения показателей условий и эффективности труда оператора в поле.

### Список литературы

1. ГОСТ 19605-74. Организация труда. Основные понятия. Термины и определения. - М.: Изд-во стандартов, 1990. - 4 с.
2. ГОСТ 30494-2011. Здания жилые и общественные. Параметры микроклимата в помещениях. – М.: Стандартиформ, 2013. – 12 с.
3. Завалишин, Ф. С. Методы исследований по механизации сельскохозяйственного производства / Ф. С. Завалишин, М. Г. Манцев. - М.: Колос, 1982. - 231 с.
4. Надежность и эффективность в технике: справочник: в 10 т. / ред. совет: В.С. Авдучевский (пред.) [и др.]. – М.: Машиностроение, 1986. – Т.1: Методология. Организация. Терминология / под ред. А.И. Рембезы. – 224 с.
5. Хабардин, В.Н. Математическое описание условий труда при техническом обслуживании машин / В.Н. Хабардин [и др.] // Естественные и технические науки, 2016. - № 2. – С. 146-152.
6. Хабардин, В.Н. Математическое моделирование безопасности технического обслуживания машин / В.Н. Хабардин [и др.] // Научно-практический журнал «Вестник ИрГСХА». - 2015. – Вып. 68. – С. 105-114.

### References

1. GOST 19605-74. Organizatsiya truda. Osnovnye ponyatiya. Terminy i opredeleniya. (Labour Management. Main Notions. Terms and Definitions), M., Izd-vo standartov, 1990, 4 p.
2. GOST 30494-2011. Zdaniya zhilye i obshchestvennye. Parametry mikroklimate v pomeshcheniyakh (Dwelling and Public Buildings. Parameters of Indoors Microclimate), M., Standartinform, 2013, 12 p.
3. Zavalishin, F. S., Mantsev, M.G. Metody issledovaniy po mekhanizatsii sel'skokhozyaistvennogo proizvodstva (Methods of Research into Mechanization of Agriculture), M., Kolos, 1982, 231 p.
4. Nadezhnost' i effektivnost' v tekhnike: spravochnik: v 10 t. (Machinery Operational Reliability and Effectiveness: Manual: 10 volumes), red. sovet.: V.S. Avduevskii (pred.) [i dr.], M., Mashinostroenie, 1986, T.1, Metodologiya. Organizatsiya. Terminologiya, pod red. A.I. Rembezy, 224 p.
5. Khabardin, V.N. Matematicheskoe opisanie uslovii truda pri tekhnicheskoy obsluzhivaniy mashin (Mathematical Formulation of Machines Maintenance Working Conditions), V.N. Khabardin [i dr.], *Estestvennyye i tekhnicheskyye nauki*, 2016, No 2, PP. 146-152.
6. Khabardin, V.N. Matematicheskoe modelirovaniye bezopasnosti tekhnicheskoy obsluzhivaniya mashin (Mathematical Modeling of Machines Maintenance Safety), V.N. Khabardin [i dr.], *Nauchno-prakticheskii zhurnal «Vestnik IrGSKhA»*, 2015, Vyp. 68, PP. 105-114.

**ПАМЯТИ УЧЁНОГО  
IN MEMORY OF SCIENTIST**

«...одна из главных удач в моей жизни – общение с людьми, для которых работа стала смыслом жизни. У них бывали разочарования, обиды, невзгоды, но это были счастливые люди».

*(Т.П. Рязанцева)*

УДК 571.6:631.52

**Синеговская В.Т.**, д-р с.-х. наук, профессор, академик РАН;  
**Клеткина О.О.**, руководитель информационно-редакторской группы,  
Всероссийский научно-исследовательский институт сои,  
Благовещенск, Амурская область, Россия

**СЛОВО О ДАЛЬНЕВОСТОЧНОМ СЕЛЕКЦИОНЕРЕ  
(к 105-летию со дня рождения Т.П. Рязанцевой)**

*В 2017 году (25.01.) исполнилось 105 лет со дня рождения известного дальневосточного селекционера, заслуженного агронома РФ, ветерана труда Татьяны Петровны Рязанцевой, внёсшей весомый вклад в сельскохозяйственную науку Дальнего Востока. В статье представлены сведения из биографии Т.П. Рязанцевой, основные результаты её многолетней селекционной работы на Амурской областной сельскохозяйственной опытной станции, затем во Всероссийском НИИ сои, научные достижения в селекционной работе по созданию амурских сортов сои.*

**КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА:** СЕЛЕКЦИОНЕР Т.П. РЯЗАНЦЕВА, СОЯ, СОРТ, УРОЖАЙНОСТЬ

UDC 571.6:631.52

Sinegovskaya V.T., Director, Academician of RAS, Professor  
Kletkina O.O., Head of the Information-Editorial Group  
All-Russian scientific research institute of soybean,  
Blagoveshchensk, Amur region, Russia,

**WORD ABOUT THE FAR EAST PLANT BREEDER**  
(to the 105th anniversary of the birth of T. P. Ryazantseva)

*In 2017 (25.01.) 105 years have passed since the birth of the famous Far Eastern plant breeder, the well deserved agronomist of the Russian Federation, the labour veteran Tatyana Petrovna Ryazantseva, who made a significant contribution to the agricultural science of the Far East. The article presents information from the biography of T.P. Ryazantseva, the main results of her long-term selection work at the Amur Regional Agricultural Experimental Station, then at the All-Russian Scientific Research Institute of Soybean, scientific achievements in plant breeding work on the creation of Amur soybean varieties.*

KEY WORDS: PLANT BREEDER RYAZANTSEVA T.P., SOYBEAN, VARIETY, YIELD.

Кропотлив, увлекателен и научно значим труд селекционера, результаты которого известны всем. Его достижения основаны на знаниях об исходном материале селекции, правильном подборе родительских пар, умелой оценке генотипов и профессиональном прогнозировании адаптивности созданных сортов. На это всё требуются долгие годы терпения и упорной работы, пусть медленного, но уверенного движения к поставленной цели.

Используя опыт и знания предшествующих поколений, прошла свой многолетний творческий путь в науке ведущий дальневосточный селекционер, заслуженный агроном РФ, ветеран труда, Татьяна Петровна Рязанцева.

Родилась Татьяна Петровна 25 января 1912 года в Краснодаре в семье рабочего (пильщика). С детских лет ей приходилось постоянно сталкиваться с сельским трудом, с сельским укладом, с людьми, для которых работа в поле была основным смыслом жизни. Поэтому вполне естественно, что она сознательно связала свою дальнейшую жизнь с сельскохозяйственным производством.

Свой трудовой путь 12-летняя Таня Рязанцева начала ещё в 1924 году на небольшом кустарном производстве по выделке аптечных коробочек [1]. В 1930 году

окончила среднюю школу взрослых (такие школы были созданы согласно Постановлению Совнаркома РСФСР от 19.06.1920 года), и сразу же поступила на факультет селекции технических культур Кубанского института селекции и семеноводства. Училась Татьяна успешно и с большим увлечением. Годы учёбы в Кубанском институте совпали с трудным временем становления социалистического сельского хозяйства. Страна преодолевала мелкособственнические тенденции крестьянской массы, боролась с кулачеством, закладывала основы коллективного ведения хозяйства. Будучи студенткой, Татьяна Рязанцева работала на Краснодарском селекционном центре лаборантом кафедры генетики и цитологии (1932–1933 гг.). Уже в эти годы её интересовала культура соя, поэтому не случайно тема дипломной работы, которую она успешно защитила, называлась «Методика гибридизации сои». В 1933 году по мобилизации обкома комсомола Татьяна шесть месяцев работала агрономом-семеноводом в Марьино-Зольской машинно-тракторной станции народного комиссариата земледелия СССР, на Северном Кавказе. По окончании института была направлена Всесоюзной академией сельскохозяйственных наук имени В.И. Ленина (ВАСХНИЛ) для работы на Дальний Восток, где с 1934 по

1939 годы работала на Приморской областной сельскохозяйственной опытной станции (г. Ворошилов-Уссурийский) научным сотрудником отдела селекции. Здесь она ещё ближе познакомилась с «экзотической» для многих бобовой культурой соей и заинтересовалась ею. После реорганизации Приморской областной сельскохозяйственной опытной станции в государственную селекционную станцию переведена на должность старшего научного сотрудника, затем заведующей группой селекции пшеницы. За этот период работы Татьяна Петровна получила хорошую теоретическую и практическую подготовку, занимаясь вопросами селекции и биологии пшеницы. В своих воспоминаниях она писала: «К первым моим наставникам в науке я до сих пор испытываю признательность. Хорошо школили. По молодости казалось – жестковато, а вышло – правильно. Учили работать методично, вникать во все детали, по многу раз проверять себя, не спешить обнародовать результаты опытов. Считали, что работа должна выходить из рук исследователя, как скакали бы сейчас, со знаком качества. Это правило стало на Уссури и моим» [6]. За время работы в Приморском крае Татьяной Петровной был собран и изучен значительный местный материал пшеницы, продолжена оценка сортов и номеров селекции предыдущих лет и наиболее перспективные из них (Эритроспермум 06 и гибрид 192) были переданы в Государственное сортоиспытание [7]. Тогда же счастливо сложилась её личная жизнь. В 1938 году вышла замуж за Карпа Карповича Малыша. Вместе с ним они создали семью, которую единодушно можно назвать образцовой. Общие интересы, полное взаимопонимание, любимая работа – всё это входит в понимание человеческого счастья. Они были не просто мужем и женой, а коллегами, единомышленниками. Следует отметить, что муж Татьяны Петровны – Карп Карпович, был талантливым селекционером, способным

организатором. Он длительное время возглавлял научные исследования на Амурской областной сельскохозяйственной опытной станции, периодически исполнял обязанности директора.

В апреле 1939 года, в связи с переводом мужа для работы на Амурскую государственную селекционную станцию (с 1968 года Всероссийский НИИ сои), Татьяна Петровна переехала на постоянное место жительства в п. Садовый (ныне село Садовое) Тамбовского района Амурской области. Вместе со своей мамой, Карпом Карповичем и двумя дочерьми – Галей и Лидой, жили в доме из двух комнат. На селекционной станции продолжила Татьяна Петровна свой трудовой путь старшим научным сотрудником отдела селекции масличных культур. В это время Амурская область ещё не имела своих сортов периллы, устойчивых к местным почвенно-климатическим условиям, не была разработана агротехника возделывания этой ценной масличной культуры. Приходилось завозить семена из других регионов Советского Союза. Однако семенной материал был большей частью представлен позднеспелыми сортами, посевы которых в местных условиях не вызревали [8].

В 1940 году методом многократного массового отбора из местных популяций Татьяной Петровной выведены два сорта периллы: Местная улучшенная и Коллективная, которые согласно постановлению Госкомиссии в 1943 году были включены в Государственное сортоиспытание на сортоучастках Хабаровского края. Сорта отличались скороспелостью, урожайностью и высокой масличностью. Несмотря на трудные военные годы, научно-исследовательские работы на опытном поле продолжались. Под руководством Т.П. Рязанцевой был выведен и передан в сортоиспытание новый сорт подсолнечника. В то время с успехом стали применять разработанную ею технику искусственного доопыления подсолнечника, дающего 15–20 % прибавки урожая.



*Рязанцева Т.П. и Малыш Лидия Карповна за работой в лаборатории селекции сои*

Продолжая тему своей дипломной работы, Татьяна Петровна Рязанцева детально изучала вопросы динамики и продуктивности цветения сои; последовательности фаз и развития цветка; фазы бутона в момент созревания и жизнеспособности пыльцы и рыльца. Большое внимания при этом уделяла исследованию процессов оплодотворения и эффективности различных способов изоляции цветка после кастрации, а также размерам естественного перекрёста в погодных условиях Амурской области. Данные исследования позволили Т.П. Рязанцевой усовершенствовать методику гибридизации, семеноводческую работу по сое и разработать методику внутрисортного скрещивания.

С 1941 по 1956 год она работала на должности заведующей группой селекции масличных культур, а после реорганизации селекционной станции в Амурскую государственную сельскохозяйственную

опытную станцию – многие годы заведующей лабораторией селекции сои. Активно участвовала в партийной и общественной работе, являлась членом правления институтского комитета содействия советскому фонду мира.

Более полувека научной работы Т.П. Рязанцева занималась селекцией подсолнечника, периллы, обстоятельно изучала вопросы биологии и агротехники сои. Она внесла неоценимый вклад в изучение селекционных процессов, усовершенствовала методику и технику гибридизации сои, что позволило ей создать сорта зерновой и кормовой сои.

Нельзя думать, что жизнь Татьяны Петровны была лёгкой и безоблачной. Работа, творческая деятельность, поиск нового, не обходился без преодоления трудностей. Этот процесс всегда противоречив и часто содержит сложности. Но Татьяна Петровна из года в год продолжала выходить в поле, высевать сою, проводить гибридизацию, наблюдать за растениями,

убирать урожай. И за всем этим стояла напряжённая интеллектуальная работа, создание, поиски и выявление новых форм сои, анализ полученного материала и условий роста и развития растений в течение вегетационного периода. На ученых советах Татьяна Петровна подробно рассказывала как о положительных, так и отрицательных результатах исследований в селекции сои. Её отчеты всегда вызывали живой интерес, задавалось много вопросов.

Создание нового сорта – это не только событие, сравнимое с новым открытием, это интенсивная работа, глубокая вера в свою правоту (свой сорт) и объективная оценка собственных результатов работы. Совместно с К. К. Малышем ею разработаны основные направления селекции сои в Приамурье, выведено около тридцати сортов данной культуры. В их числе Салют 216, Амурская 262, Юбилейная, Амурская 310, Янтарная, ВНИИС 1, Северная 4, Смена, ВНИИС 2, МК 1, Аврора, Восход, Восток 417, Рассвет, Октябрь 70 и др. [4]. Четырнадцать сортов сои в разные годы были внедрены в производство. Каждый сорт для своего создания требует огромных усилий, больших затрат физического и умственного труда. Это результат познания культуры и освоение новых методов, это выявление закономерностей наследования сои, воплощение и закрепление в сорте новых хозяйственно ценных признаков, существенно отличающих его от уже существующих сортов.

Являясь продолжателями селекционного дела В.А. Золотницкого, Карп Карпович Малыш и Татьяна Петровна Рязанцева десятилетие (1939–1948 гг.) работали с опытным материалом сои – наследием Всеволода Александровича. Они завершили начатые им работы по селекции среднеспелого и высокоурожайного сорта сои Салют 216 (создан в 1940 г., районирован в южных и центральных районах Амурской области), названного в честь победы в Великой Отечественной войне.

В том же году данный сорт получил авторское свидетельство, где первой стояла фамилия В. А. Золотницкого. Это был сорт-первенец. Исполнилась давняя мечта Татьяны Петровны: вся жизнь её теперь была накрепко связана с соей – той самой соей, по которой делался диплом, о которой думала, занимаясь на Уссури пшеницей, и которая стала необходимой государству в такой же мере, как и хлеб. Внедрение указанного сорта сои явилось крупным шагом в развитии соеводства Приамурья. Сорт не полегал, был устойчив к растрескиванию бобов и осыпанию, пригоден к механизированной уборке, слабо повреждался основными болезнями. По урожайности он превышал все возделываемые в Приамурье сорта, заменил Амурскую 41 и Амурскую 42. При появлении Салюта 216 произошло резкое расширение посевов сои в Амурской области – от нескольких десятков тысяч до полумиллиона гектар. Это был бурный рывок сои на север. И до 1969 года Салют 216 был основным сортом на Амуре [5].

Важным событием в соеводстве стало создание в 1961 году сои сорта Смена (Амурская 354), демонстрировавшего возможности сокращения периода вегетации при относительном сохранении продуктивности. Данный сорт был выведен методом многократного индивидуального отбора из сложной гибридной популяции (линия 241 x линия 286) x (Заря x Гунджулинская 529) [12]. По урожайности он не уступал сорту Салют 216. Его ценными особенностями являлись скороспелость, высокие урожайность и содержание сырого протеина в семенах, устойчивость к полеганию и растрескиванию бобов, слабое поражение церкоспорозом, аскохитозом листьев и семядолей [5].

Удачное использование комбинаций, полученных от скрещивания местных сортов и сортов китайской селекции, при многократном индивидуальном отборе из гибридного материала, позволил получить Татьяне Петровне ряд сортов. Вершиной поиска был сорт Амурская 310 (создан в 1964 г. скрещиванием сорта

Заря селекции Амурской областной сельскохозяйственной опытной станции и сорта Гунжулинская 529 китайской селекции). Данный сорт ассимилировал многие хорошие качества дальневосточных сортов, такие как высокая продуктивность, среднеспелость, хорошее зерно. Сорт использовался как на зерновые, так и на кормовые цели, был устойчив к полеганию, осыпанию зерна, растрескиванию бобов при перестое. В те годы передовые хозяйства Амурской области, перейдя на сплошные посевы этого сорта, получали урожайность свыше 15 ц соевого зерна с 1 га, а отдельные бригады и звенья – ещё больше [3]. При вовлечении в скрещивание сортов местной сои и китайского сорта Гунчжулинская, были созданы сорта Северная, Янтарная, ВНИИС 1, Амурская 401.

Большой вклад Татьяна Петровна внесла в изучение метода вегетативных прививок. Сорт Янтарная выведен в 1969 году (районирован в 1975 г. в Амурской области и в 1976 году в Хабаровском крае) методом многократного индивидуального отбора из сложной гибридной популяции потомств от скрещивания формы, полученной путём вегетативных прививок двух позднеспелых сортов амурской селекции: Амурская 51 (подвой), Амурская 21 (привой) и позднеспелого Гунчжулинская 529. Метод вегетативных прививок используется для воспитания и закрепления хозяйственно ценных признаков, присутствующих исходным, родительским формам. Одновременно он позволил начать отбор константных форм гибридов в более ранних поколениях.

Очередным этапом в работе Т.П. Рязанцевой явилось применение в селекционном процессе инорайонных отечественных сортов. Так, в 1971 году методом многократного индивидуального отбора из гибридной популяции от скрещивания сорта Юбилейная (ВНИИ сои) и гибрида 8012 краснодарской селекции (ВНИИМК) был выведен сорт сои МК 1. Данный сорт широко используется как донор хозяйственно ценных признаков.

В практику селекционных работ Татьяны Петровны вместе с Карпом Карповичем Малышем ввели такой метод, как подзимний посев сои. В данном случае пониженные температуры были использованы, как мутагенный фактор. Для создания холодостойких форм применялись ранние сорта сои.

Ещё одной гранью научного творчества селекционера Т. П. Рязанцевой было детальное изучение методов скрещивания, времени кастрации цветков, сбора пыльцы, определение оптимальных температурных условий и влажности воздуха для проведения опыления. Под руководством Т.П. Рязанцевой, совместно с Г.Н. Беляевой, были разработаны основы использования индивидуального мутагенеза в селекции сои, применительно к условиям Приамурья, выявлены наиболее эффективные химические и физические мутагены, определены мутабельность амурских сортов и характер изменения свойств растений при различных дозировках воздействия мутагенов.

Многолетняя кропотливая работа Татьяны Петровны позволила ей добиться уникальных результатов. Её сорта возделывались в Приморском и Хабаровском краях, Саратовской, Куйбышевской и Рязанской областях, в Казахстане, Молдавии и на Украине. С годами интенсивность селекционной работы с соей под руководством Татьяны Петровны не снижалась. Появились новые сорта. Не каждый из них был внедрён в производство, но каждый выполнил своё назначение, став очередной ступенькой в деле дальнейшего прогресса селекции сои. Созданные ею сорта и в настоящее время используются селекционерами всех научных учреждений, работающих над созданием сортов сои в нашей стране и за рубежом.

Трудолюбие, увлечённость любимой работой у Т.П. Рязанцевой унаследовала её дочь Лидия Карповна Малыш – кандидат биологических наук, заведовала лабораторией селекции сои ВНИИ сои.

Совместно с супругом Карпом Карповичем и дочерью Лидией Карповной,

внёшими большой вклад в развитие соеводства на Дальнем Востоке, Татьяна Петровна всю свою жизнь посвятила селекции и семеноводству сои, дала путёвку в жизнь более десяткам сортов данной культуры. Династия селекционеров... Как это удивительно хорошо и правильно! В этом случае идеально осуществляется одна из составных частей формулы Вавилова: селекционер должен жить долго. Чтобы видеть плоды своих усилий, определять очередную точку приложения труда [6].

В семье Малыш любили читать. Имелась большая библиотека книг. Коллекция раскрывает разнообразные интересы семьи Малыш в различных областях: искусстве, политике, истории, науке и т.д. Приобреталась она на протяжении всей их жизни. Часть была подарена, куплена, а часть – это подписные издания. Ценнейшими книгами являются те, на которых имеется дарственная надпись. Их в коллекции – 20. Имеются журналы и книги, в которых содержатся научные статьи членов семьи Малыш. Хранятся книги и некоторые памятные предметы семьи Малыш в Тамбовском музее истории и развития сельского хозяйства.

В 1945 году Указом Президиума Верховного Совета СССР Т.П. Рязанцева была удостоена медали «За доблестный труд в Великой Отечественной войне 1941–1945 гг.». За достигнутые показатели в селекционной работе по выведению новых сортов сои, сыгравших большую роль в развитии соеводства в стране в 1966 году Т.П. Рязанцева награждена орденом «Знак Почёта», а в 1968 году ей присвоено звание «Заслуженный агроном РСФСР». Впоследствии она награждалась орденами «Октябрьской революции», «Трудового Красного Знамени», «Дружбы народов», медалями ВДНХ. За высокие показатели в социалистическом соревновании имела многочисленные поощрения от администрации института, областных партийных и советских организаций [1].

Татьяна Петровна Рязанцева была активным пропагандистом достижений в науке и передового опыта. Выступала с

лекциями, докладами, статьями в местной печати, на радио, телевидении. Она пользовалась авторитетом у соеводов и учёных Амурской области и за её пределами [10]. В будничном кропотливом труде прошли многие годы исканий. Так и не выбрала Татьяна Петровна времени, чтобы сесть за диссертацию, получить учёную степень, которую она, право же, давно заслужила. Большими делами доказала она свою непосредственную причастность к высокому званию учёного [3]. Научные труды Т.П. Рязанцевой по вопросам селекции принесли ей известность не только у нас в стране, но и за рубежом. В разные годы лично и в соавторстве ею опубликован не один десяток научных трудов. В их числе «Перилла» (1951), «Подсолнечник в Амурской области» (1953), «Высокоурожайные сорта сои» (1960), «Об итогах селекции зерновой сои на Амурской сельскохозяйственной опытной станции» (1965), «Основные итоги селекции сои в Амурской области» (1975), «Основные задачи сои на Дальнем Востоке» (1977), «Сорта сои Амурской области и Хабаровского края» (1981), «Селекция на устойчивость к неблагоприятным факторам Приамурья» (1987) и другие [13].

В сентябре 1970 года Татьяна Петровна ушла на заслуженный отдых, однако ненадолго, так как уже в октябре этого же года снова возвращается к работе в лабораторию селекции сои. За многолетнюю плодотворную работу по выведению и внедрению в производство высокоурожайных сортов сои в 1972 году она была награждена Почётной грамотой Обкома КПСС и исполкома областного Совета депутатов трудящихся [9]. В 1979 году в связи с ухудшением здоровья Татьяне Петровне было разрешено работать неполный рабочий день. Свой трудовой путь она завершает в 1992 году, а в 1999 – уходит из жизни [2]. Прекрасной души человек, замечательный специалист, выдающийся селекционер, - она внесла большой вклад в изучение селекционных процессов сои и научное обеспечение производ-

ства сои на Дальнем Востоке России, оказала неопределимое влияние на формирование нескольких поколений научных работников и практиков. Лаборатория селекции сои являлась и поныне является правофланговой среди других лабораторий Всероссийского НИИ сои.

В настоящее время продолжателями селекционного дела Т.П. Рязанцевой являются сотрудники лаборатории селекции сои Всероссийского НИИ сои: Г.Н. Беляева, Н.Д. Фоменко, Е.М. Фокина, С.А. Титов и другие. Они продолжают исследования по выведению новых сортов сои, способных расти и давать высокие урожаи в условиях с ограниченными тепловыми ресурсами. За последние 5 лет сортовой состав обновился на 90 %. За этот же период селекционеры передали для производства 17 высокопродуктивных генетически немодифицированных сортов (Грация, МК

100, Персона, Бонус, Алена, Веретейка, Нега 1, Евгения, Куханна, Лебедушка, Китросса и другие), которые востребованы не только в Амурской области, но и в ЕАО, Приморском, Красноярском и Алтайском краях [11]. В честь своего наставника сотрудниками селекции сои в 2011 году был создан и в 2012 году передан Государственное сортоиспытание новый сорт сои Татьяна Рязанцева.

Селекционный материал, созданный Т.П. Рязанцевой, поддерживается и используется в селекционной практике в настоящее время. Велик её вклад в практику и теорию селекции сои, в развитие соеводства на Дальнем Востоке. Жизненный путь в науке, отношение к научному труду, интеллектуальность и научная принципиальность, тактичность и порядочность являются образцом для молодого поколения ученых.

#### Список литературы

1. Автобиография Рязанцевой Татьяны Петровны / Личное дело Рязанцевой Татьяны Петровны. – Благовещенск. ВНИИ сои. – Арх. № 66. – Лист 17а.
2. Выписка из приказа ВНИИ сои № 123 от 16.09.1970 года / Личное дело Рязанцевой Татьяны Петровны. – Благовещенск. ВНИИ сои. – Арх. № 66. – Лист 70.
3. Емельянов, В. В научном поиске / В.Емельянов // Амурская правда. – 1972. - 25 января. – № 20. – С. 4.
4. Каталог сортов сои селекции Всероссийского НИИ сои: Коллективная научная монография / Н.Д. Фоменко, В.Т. Синеговская, Н.С. Слободяник, О.О. Клеткина, Г.Н. Беляева, Е.Н. Мельникова, А.Я. Ала // ФГБНУ ВНИИ сои. – Благовещенск: ООО «ИПК «Одеон», 2015. – 96 с.
5. Кузин, В.Ф. Возделывание сои на Дальнем Востоке / В.Ф. Кузин. – Благовещенск: Амурское отд-е Хабаровского кн. изд-ва, 1976. – 248 с.
6. Мамонтова, О. Золотая нитка судьбы // Судьба. – Благовещенск: Хабаровское книжное изд-во, 1975. – С.90–106.
7. Отчёт о научно-производственной деятельности за 1934–1943 годы старшего научного сотрудника Амурской Госселекстанции Рязанцевой Т.П. / Личное дело Рязанцевой Татьяны Петровны. – Благовещенск. ВНИИ сои. – Арх. № 66. – Листы 21а–22 а.
8. Рязанцева, Т.П. Перилла /Т.П. Рязанцева – Благовещенск: типография «Амурская правда», 1951. – 24 с.
9. Постановление № 4 бюро Амурского обкома КПСС и исполкома областного Совета депутатов трудящихся от 12.01.1972 г. о награждении Рязанцевой Т.П. почётной грамотой / Личное дело Рязанцевой Татьяны Петровны. – Благовещенск. ВНИИ сои. – Арх. № 66. – Лист 65.
10. Пятецкая, Л. Творец новых сортов / Л. Пятецкая // Амурская правда. – 1977. - 25 января. – № 19. – С. 4.
11. Синеговская, В.Т. Состояние и перспективы научного обеспечения производства сои / В.Т. Синеговская // Дальневосточный аграрный вестник. – 2016. – № 4(40). – С. 8–12.
12. Сорта сои СССР: каталог-справочник / Сост. Т.П. Рязанцева, Л.К. Малыш, А.П. Ващенко [и др.]. – Новосибирск: Сибирское отд-е ВАСХНИЛ, 1981. – 126 с.
13. Список научных трудов Рязанцевой Т.П. / Личное дело Рязанцевой Татьяны Петровны. – Благовещенск. ВНИИ сои. – Арх. № 66. – Листы 105–109.

## Reference

1. Avtobiografiya Ryazantsevoi Tat'yany Petrovny (Autobiography of Ryazantseva Tatyana Petrovna), Lichnoe delo Ryazantsevoi Tat'yany Petrovny, Blagoveshchensk, VNII soi, Arkh. No 66, List 17a.
2. Vypiska iz prikaza VNII soi № 123 ot 16.09.1970 goda (Extract From the Order of the Research Institute of Soybean, No. 123 of 16.09.1970 year), lichnoe delo Ryazantsevoi Tat'yany Petrovny, Blagoveshchensk. VNII soi, Arkh. No 66, list 70.
3. Emel'yanov, V. V nauchnom poiske (In the Scientific Search), Amurskaya Pravda, 1972, 25 yanvarya, No 20, P. 4.
4. Fomenko, N.D., Sinegovskaya, V.T., Slobodyanik, N.S., Kletkina, O.O., Belyaeva, G.N., Mel'nikova, E.N., Ala, A.Ya. Katalog sortov soi selektsii Vserossiiskogo NII soi: Kollektivnaya nauchnaya monografiya (Directory of soybean varieties breeding of the all-Russian research Institute of soy: a Collective scientific monograph), FGBNU VNII soi, Blagoveshchensk: OOO «IPK «Odeon», 2015, 96 p.
5. Kuzin, V.F. Vozdelyvanie soi na Dal'nem Vostoke (The cultivation of soy in the far East), Blagoveshchensk, Amurskoe otd-e Khabarovskogo kn. izd-va, 1976, 248 p.
6. Mamontova, O. Zolotaya nitka sud'by (The Golden thread of the fate), Sud'ba, Blagoveshchensk, Khabarovskoe knizhnoe izd-vo, 1975, PP.90–106.
7. Otchet o nauchno-proizvodstvennoi deyatel'nosti za 1934–1943 gody starshego nauchnogo sotrudnika Amurskoi Gosselekstantsii Ryazantsevoi T.P. (Report on scientific and production activity for the years 1934–1943 of the senior researcher of the Amur state breeding station Ryazantseva T.P.), Lichnoe delo Ryazantsevoi Tat'yany Petrovny, Blagoveshchensk, VNII soi, Arkh. No 66, Listy 21a–22 a.
8. Ryazantseva, T.P. Perilla (Perilla), Blagoveshchensk, Tipografiya «Amurskaya pravda», 1951, 24 p.
9. Postanovlenie № 4 byuro Amurskogo obkoma KPSS i ispolkoma oblastnogo Soveta deputatov trudyashchikhsya ot 12.01.1972 g. o nagrazhdenii Ryazantsevoi T.P. pochetnoi gramotoi (Resolution No. 4 of the Bureau of the Amur regional Committee of CPSU and Executive Committee of the regional Council of deputies of workers from 12.01.1972 g. awarding Ryazantseva T. P. with a honorary diploma), lichnoe delo Ryazantsevoi Tat'yany Petrovny, Blagoveshchensk, VNII soi, Arkh. No 66, List 65.
10. Pyatetskaya, L. Tvorets novykh sortov (The Creator of new varieties), Amurskaya Pravda, 1977, 25 yanvarya, No 19, P. 4.
11. Sinegovskaya, V.T. Sostoyanie i perspektivy nauchnogo obespecheniya proizvodstva soi (Status and prospects of scientific provision of soybean production ), *Dal'nevostochnyi agrarnyi vestnik*, 2016, No 4(40), PP. 8–12.
12. Sorta soi SSSR: katalog-spravochnik (Soybean varieties USSR: directory-the directory), sost. T.P. Ryazantseva, L.K. Malyshev, A.P. Vashchenko [i dr.], Novosibirsk, Sibirskoe otd-e VASKhNIL, 1981, 126 p.
13. Spisok nauchnykh trudov Ryazantsevoi T.P. (List of publications of Ryazantseva T.P.), Lichnoe delo Ryazantsevoi Tat'yany Petrovny, Blagoveshchensk, VNII soi, Arkh. No 66, Listy 105–109.

---

## **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) 8-4162-526280 – для редакции журнала «Дальневосточный аграрный вестник»;

тел. 8-4162-523206 – главный редактор; e-mail: tikhonchukp@rambler.ru;

тел. 8-4162-526610 – издательство; e-mail: publishdalgau@list.ru

тел. 8-4162-526551 – 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 GOST7.1. – 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., Blagoveshensk, Amur Region, 675000, editorial office of the Journal «Far East Agrarian Herald».

Tel. (fax): 8 4162 52-62-80 – editorial office of the Journal Far East Agrarian Herald;

Tel. 8 4162 52-32-06 – Editor-in-Chief; e-mail: tikhonchukp@rambler.ru;

Tel. 8 4162 52-66-10 - Publishing House of the Far Eastern SAU; e-mail: publishdalgau@list.ru

Tel. 8 4162 52-65-51 – Research section; e-mail: volkovaelal@rambler.ru