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(54)
Апрель – июнь 2020 г.

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

Сенчик А.В. **–** заместитель главного редактора**,** канд. биол. наук, доцент, проректор по научной работе

Редакция:

Волкова Е.А. **–** заведующая редакцией, канд.экон.наук, доцент, ученый секретарь Ученого совета ФГБОУ ВО Дальневосточный ГАУ;
Овчинникова О.Ф. **–** ответственный секретарь, ст. преподаватель кафедры экономики АПК ФГБОУ ВО Дальневосточный ГАУ;
Черных Е.И. **–** редактор;
Сысолятин С.А. **–** переводчик;
Перевалов В.С. – специалист по информационным ресурсам, ведущий программист центра информационных технологий ФГБОУ ВО Дальневосточный ГАУ;
Федотова Н.Н. – выпускающий редактор, директор издательства ФГБОУ ВО Дальневосточный ГАУ

Редакционный совет:

Асеева Т.А., д-р с.-х.наук, чл.-корр. РАН, директор ФГБНУ ДВ НИИСХ;
Владимиров Л.Н., д-р биол.наук, профессор, Заслуженный деятель науки РФ и РС(Я), директор ФГБНУ Якутский НИИСХ, им. М.Г. Сафронова;
Емельянов А.Н., канд с.-х.наук, ст.науч.сотр., директор ФГБНУ «ФНЦ агробиотехнологий Дальнего Востока им. А.К.Чайки «;
Гижеевски Зигмунт, д-р наук (PhD), профессор, Польская академия наук, Научно-исследовательская станция Института воспроизводства животных и исследований пищевых продуктов в Попельно, Республика Польша;
Игота Хиромаса, 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-корр. РАН, председатель ФГБНУ ДВ РАНЦ;
Комин А.Э., канд.с.-х.наук, доцент, ректор ФГБОУ ВО Приморская ГСХА;
Ли Хунпэн, канд. с.-х. наук, ст. науч. сотр., Хэйхэйское отделение Хейлунцзянской академии сельскохозяйственных наук, г. Хэйхэ, КНР;
Панасюк А.Н., д-р техн.наук, доцент, чл.-корр. РАН, врио директора 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, главный научный сотрудник лаборатории физиологии растений ФГБНУ ВНИИ сои;
Хан Тианфу, д-р наук (PhD), профессор, Китайская академия сельскохозяйственных наук, Институт растениеводства, КНР

Редакционная коллегия:

Бумбар И.В., д-р техн. наук, профессор, профессор кафедры транспортно-энергетических средств и механизации АПК ФГБОУ ВО Дальневосточный ГАУ;
Заостровных В.И., д-р с.-х.наук, доцент, профессор кафедры земледели и растениеводства ФГБОУ ВО Кемеровский ГСХИ;
Захарова Е.Б., д-р с.-х.наук, доцент кафедры общего земледелия и растениеводства ФГБОУ ВО Дальневосточный ГАУ;
Иншаков С.В., канд.техн.наук, доцент, проректор по научной работе и инновационным технологиям ФГБОУ ВО Приморская ГСХА;
Ключникова Н.Ф., д-р с.-х.наук, заместитель директора по научной работе ФГБНУ ДВ НИИСХ;
Краснощёкова Т.А., д-р с.-х.наук, профессор, профессор кафедры кормления, разведения, зоогигиены и производства продуктов животноводства ФГБОУ ВО Дальневосточный ГАУ;
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 по научной работе ФГБНУ ДальЗНИВИ;
Овчинников А.А., д-р с.-х.наук, профессор, завкафедрой кафедры кормления, гигиены животных, технологии производства и переработки сельскохозяйственной продукции ФГБОУ ВО ЮУрГАУ;
Наумченко Е.Т., канд.с.-х.наук, доцент, вед. науч. сотр., Зам. директора по науке ;
Труш Н.В., д-р биол. наук, доцент, профессор кафедры биологии и охотоведения ФГБОУ ВО Дальневосточный ГАУ;
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

Учредитель и издатель – Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Дальневосточный государственный аграрный университет» (ФГБОУ ВО Дальневосточный ГАУ)

Зарегистрирован федеральной службой по надзору в сфере связи, информационных технологий и массовых коммуникаций (Роскомнадзор)

Свидетельство о регистрации ПИ № ФС 77-78057 27.03.2020

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

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

Распоряжением Высшей аттестационной комиссии (ВАК) при Министерстве образования и науки Российской Федерации от 1 декабря 2015 года журнал включен в Перечень рецензируемых научных изданий, в которых должны быть опубликованы основные результаты диссертаций на соискание ученой степени кандидата наук, на соискание ученой степени доктора наук (письмо ВАК №13-6518 от 01.12.2015 г.)
(в Перечне ВАК под №847 по состоянию на 24.03.2020)

Адрес редакции:
675005, Амурская область, г. Благовещенск, ул. Политехническая, д.86, уч. корп. 1, каб.301
Тел. (4162)995147
Тел./факс (4162)995127
www.vestnik.dalgau.ru
e-mail: DVagrovestnik@dalgau.ru

Формат 60x90/8. Уч.-изд.л. 7,2. Усл.-п.л. – 11,3. Тираж 600 экз. Заказ 40. Подписано к печати 25.06.2020. Дата выхода в свет 30.06.2020 г. Цена свободная.
Издательство Дальневосточного государственного аграрного университета: 675005, Амурская область, г. Благовещенск, ул. Политехническая, д.86, уч. корп. 1, каб.210.
Адрес типографии: 675005, Амурская область, г. Благовещенск, ул. Политехническая, д.86, уч. корп. 2, каб.2.

ISSN 1999-6837 (Print), 2077-9089 (Online)
© ФГБОУ ВО Дальневосточный ГАУ, 2020

Ministry of Agriculture of the Russian Federation
Far Eastern State Agrarian University

FAR EASTERN AGRARIAN HERALD

Scientific Journal
Issued since 2007
Issued quarterly

№2(54)
April–June 2020

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

A.V. Senchik – Deputy Editor-in-Chief, Cand. Biol. Sci., Associate Professor, Vice-rector of sciencetific work

Editorial office:

E.V. Volkova – Editorial Manager, Cand. Econ. Sci., Associate Professor, Academic Secretary of the Academic Council Far Eastern State Agrarian University;
O.F. Ovchinnikova – Executive Secretary**,** Senior Teacher of the Department of Agro-industrial Complex, Far Eastern State Agrarian University;
E.I. Chernykh – Editor;
S.A. Sysolyatin – Translator;
V.S. Perevalov – Information Resources Specialist, Lead Programmer at Information *Technology Center* of the FESAU*;*
N.N. Fedotova – Issuing Editor, Director of the Publishing House of the FESAU

Editorial Council:
T.A. Aseeva, Dr Agr. Sci., Corresponding Member of the Russian Academy of Sciences, Director of the Far East Research Institute of Agriculture;
L.N. Vladimirov, Dr Biol. Sci., Professor, Honoured Scientist of Russia and Sakha Republic (Yakutia), Director of the Yakut research Institute of agriculture named after M.G. Safronov;
A.N. Emelyanov, Cand. Agr. Sci., Director of the Federal Scientific Center of Agrobiotechnology in the Far East Named after A. K. Chaika;
Zygmunt Gizejewski, PhD, Professor, Polish Academy of Sciences, Research Station of the Institute of Animal Reproduction and Food Research at Popielno, Republic of Poland;
Hiromasa Igota, PhD, Associate Professor, Head of the Laboratory of Hunting Rakuno Gakuen University, Ebitzu City, Hokkaido, Japan;
A.G. Klykov, Dr Biol. Sci., Professor, Corresponding Member of Russian Academy of Sciences, Chairman of the Far Eastern Regional Agrarian Scientific Center;
A.E. Komin, Cand. Agr. Sci., Assistant Professor, Rector of the Primorskaya State Agricultural Academy;
Li Hongpeng, Cand. Agr. Sci., Senior Researcher, Heihe Branch of Heilongjiang Academy of Agricultural Sciences, Heihe 164300, China;
A.N. Panasyuk, Dr Tech. Sci., Associate Professor, Corresponding Member of the Russian Academy of Sciences, 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, Chief Researcher of the Plant Physiology Laboratory of the All-Russian Research Institute of Soy;
Tianfu Han, PhD, Professor, Chinese Academy of Agricultural Sciences, Institute of Crop Science, PRC

Editorial Board:

I.V. Bumbar, Dr Tech. Sci., Professor, Professor of Department of the transport and energy facilities and mechanization of agroindustrial complex of the FESAU;
V.I. Zaostrovnykh, Dr Agr. Sci., Associate Professor, Professor jthe Department Agriculture and Plant Growing of the Kemerovo Agriculrure Institute;
E.B. Zakharova, Dr 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 and innovative technologies of the Primorskaya State Agricultural Academy;
N.F. Klyuchnikova, Dr Agr. Sci., Assistant Director of sciencetific work of the Far East Research Institute of Agriculture;
T.A. Krasnoshchyokova, Dr Agr. Sci., Professor, Professor of Department of Feeding, Breeding, Zoohygiene and Production of Animal Products of the FESAU;
N.S. Kukharenko, Dr Veterinar. Sci., Professor of the Department of Pathology, Morphology and Physiology of the FESAU;
T.V. Miller, Cand. Biol. Sci., Assistant Director of sciencetific work of the Far East Areal Research Veterinary Institute;
A.A. Ovchinnikov, Dr Agr. Sci., Professor, Head of Department of Feeding, Animal Hygiene, Technology of Production and Processing of Agricultural Products of the South Ural State Agrarian University*;*
E.T. Naumchenko, Cand Agr. Sci., Associate Professor, Senior Researcher, Academic Secretary of the Joint Council of the All-Russian Research Institute of Soy;
N.V. Trush, Dr Biol Sci., Associate Professor, Professor of Department of Biology and Hunting 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

Founder and Publisher - Far Eastern State Agrarian University

Registered by Federal Service for Supervision of Communications, Information Technology, and Mass Media (Roskomnadzor)

Registration Certificate ПИ № ФС 77-78057 dated March 27, 2020

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

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

Ministry of Education and Science of the Russian Federation Higher Certifying Commission (HCC) Decree of December 01, 2015: The Journal has been included in the List of Reviewed Scientific Editions which shall publish the main findings of theses: Ph.D. thesis; doctoral thesis (HCC's Letter № 13-6518 of 01.12.2015) (In the HCC List №847)

Editor's office address:
86, Polytechnic Str., Blagoveshchesk, Amur Region 675005
Tel. (4162)995147
Tel./fax (4162)995127
www.vestnik.dalgau.ru
e-mail: DVagrovestnik@dalgau.ru

Format 60x90/8. Edition 600 copies. Order 40. Publication date 30.06.2020. Free price.
Publishers of the Far Eastern State Agrarian University, 86, Polytechnicheskaia Str., Blagoveshchensk, Amur Region 675005

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

© Far Eastern State Agrarian University, 2020

СОДЕРЖАНИЕ

АГРОНОМИЯ 5

Живчиков А.И., Живчикова Р.И. Особенности выращивания мяты перечной на Дальнем Востоке 5

Клыков А.Г., Тимошинова О.А., Богдан П.М., Коновалова И.В., Тимошинов Р.В. Урожайность и технологические качества зерна яровой мягкой пшеницы в Приморском крае 15

Коба В.П., Сахно Т.М. Состояние и перспективы совершенствования системы землепользования в Крыму 20

Купцова В.А., Организация маточной плантации американской клюквы в условиях защищенного грунта 29

Минькач Т.В., Селихова О.А., Дубовицкая Л.К., Тихончук П.В. Комплексная оценка коллекционных образцов для селекции сои 35

Петруша Е.Н. Оценка исходного материала жимолости камчатской для селекции на крупноплодность и качество ягод 41

Синеговская В.Т., Лёвина А.Н. Влияние продолжительности светового дня на рост, развитие и продуктивность сои 47

ВЕТЕРИНАРИЯ И ЗООТЕХНИЯ 56

Тюкавкина О.Н., Груздова О.В., Туаева Е.В. Профилактика энтерита телят ферментативным пробиотиком «Витацелл» 56

Васильева Н.В., Цой З.В. Использование нетрадиционных кормовых добавок в рационах ремонтного молодняка кур-несушек в условиях дальневосточного региона 61

Чабаев М.Г. Эффективность использования различных уровней биологически активных веществ в рационах высокопродуктивных коров в период раздоя 65

ПРОЦЕССЫ И МАШИНЫ АГРОИНЖЕНЕРНЫХ СИСТЕМ 72

Хабардин В.Н. Математическое описание к задаче выбора методов технического обслуживания машин 72

Хабардин В.Н. Условия и затраты труда при техническом обслуживании машин на местах их использования 80

Шишлов С.А., Шишлов А.Н., Коротких Э.В., Чугаева Н.А. Условия самоочищения клиновидных почвозацепов гусеничного движителя 85

Требования к статьям, публикуемым в журнале 89

CONTENTS

AGRONOMY 5

A.I. Zhivchikov, R.I. Zhivchikova Features of growing peppermint in the Far East 5

A.G. Klykov, O.A. Timoshinova, P.M. Bogdan, I.V. Konovalova, R.V. Timoshinov Yield and technological qualities of spring soft wheat grain in the Primorskiy krai 15

V.P. Koba, T.M. Sakhno State and prospects of improving the land use system in the Crimea 21

V.A. Kuptsova Organization of a mother plantation of american cranberry on sheltered ground 29

T.B. Minkach, O.A. Selihova, L.K. Dubovickaya, P.V. Tihonchuk Comprehensive assessment of collection samples for soybean breeding 35

E.N. Petrusha Assessment of the source material of kamchatka honeysuckle in order to breed for large-fruited berries with improved qualities 42

V.T. Sinegovskaya, A.N. Lyovina Influence of daylight duration on soybean growth, development and productivity 47

VETERINARY AND ANIMAL BREEDING 56

O.N. Tyukavkina, O.V. Gruzdova, E.V. Tuaeva Prevention of enteritis of calves with a help of enzymatic probiotic «Vitacell» 57

N.V. Vasilyeva, Z.V. Tzoy Use of nontraditional feed additives in the diets of the replacement chicks (laying type) in the climate of the Far East 61

M.G. Chabaev The effectiveness of different levels of biologically active substances in the diets of highly productive cows during the period of improvement of milk producing ability after calving (stimulation of milk productivity growth) 65

PROCESSES AND MACHINERY OF AGRO-ENGINEERING SYSTEMS 72

V.N. Khabardin Re: problem of selection of methods of machine maintenance: mathematical description 72

V.N. Khabardin Conditions and labor costs of machine maintenance in the field 80

S.A. Shishlov, A.N. Shishlov, E.V. Korotkikh, N.A. Chugaeva Conditions for self-cleaning of wedge-shaped grouser of a caterpillar mover 85

The requirements applied to the articles being published 90

АГРОНОМИЯ

AGRONOMY

УДК 633.8:631.5(571.6) http://doi.org/10.24411/1999-6837-2020-12015
ГРНТИ 68.35.37

Живчиков А.И., канд.с.-х. наук;
Живчикова Р.И., канд.с.-х. наук, ст. науч. сотр.

ОСОБЕННОСТИ ВЫРАЩИВАНИЯ МЯТЫ ПЕРЕЧНОЙ НА ДАЛЬНЕМ ВОСТОКЕ

© Живчиков А.И., Живчикова Р.И., 2020

Резюме. Дальний Восток располагает агроклиматическими ресурсами для успешного выращивания мяты перечной с целью получения и переработки собственного сырья. Своеобразие почв и климата региона требуют уточнения традиционной технологии возделывания. Целью работы было испытание сортов и интродукция мяты перечной, совершенствование традиционной технологии ее выращивания в условиях Дальнего Востока. Результаты многолетних полевых исследований, проведенных в 1992–2018 гг. Приморским НИИСХ и Дальневосточным федеральным университетом, доказывают не только возможность, но и перспективность выращивания мяты. Длительная практическая работа показала, что главной особенностью возделывания мяты на Дальнем Востоке признается ее однолетняя культура. Оставлять сырьевую плантацию мяты для использования на второй и последующие годы нецелесообразно по следующим причинам. Во-первых, из-за слабой перезимовки (до полной гибели) растений, уходящих в зиму в удовлетворительном и хорошем состоянии. Во-вторых, из-за быстрого уплотнения почвы, которое угнетает развитие растений. Рыхление почвы в междурядьях затруднено поверхностным расположением корневищ. Растения второго года жизни начинают отрастать весной раньше, но развиваются медленнее вновь высаженных. В итоге выход сырья с единицы площади получается ниже на 15-25%. В-третьих, в посадках мяты быстро развиваются многолетние сорняки, с которыми при уплотненной почве трудно бороться. С каждым годом засоренность прогрессирует, чему способствуют замедленный рост и изреживаемость посадок после перезимовок. В-четвертых, зимостойкость сортов перестает быть сдерживающим фактором. Это дает возможность выбора сортов разных сроков сырьевой спелости и лучших по качественным показателям. Предлагаемая технология позволяет получать урожайность зеленой массы мяты 14-18 т/га в первом укосе и 8-11 т/га во втором с высоким качеством.

Ключевые слова: мята перечная, Дальний Восток, выращивание, особенности, однолетняя культура.

УДК 633.8:631.5(571.6) http://doi.org/10.24411/1999-6837-2020-12015

A.I. Zhivchikov, Cand. Agr. Sci.**;**
R.I. Zhivchikova, Cand. Agric. Sci., senior research worker

FEATURES OF GROWING PEPPERMINT IN THE FAR EAST

Abstract. The Far East has agro-climatic resources for the successful cultivation of peppermint in order to obtain and process its own raw materials. The peculiarity of the soil and climate of the region requires correction of traditional cultivation technology. The purpose of the work was to test varieties and introduce peppermint, improve the traditional technology of its cultivation in the Far East. The results of

long-term field research conducted in 1992-2018 by the Primorsky research Institute and the Far Eastern Federal University prove not only the possibility, but also the prospects of growing mint. Long-term practical work has shown that the main feature of mint cultivation in the Far East is its annual culture. Leaving a raw mint plantation for use in the second and subsequent years is impractical for the following reasons. First, because of the weak overwintering (often to complete death) of plants that go into winter in a satisfactory and good condition. Secondly, because of the rapid compaction of the soil, which inhibits the development of plants. Loosening of the soil in the rows is complicated by the surface location of the rhizomes. Plants of the second year of life begin to grow in the spring earlier, but develop more slowly than newly planted ones. As a result, the yield of raw materials per unit area is 15-25% lower. Third, in the planting of mint, weeds quickly develop, which are difficult to fight with compacted soil. Every year, the clogging progresses, which is facilitated by slow growth and thinning of landings after overwintering. Fourth, the hardiness of varieties ceases to be a deterrent. This makes it possible to choose varieties of different terms of raw ripeness and the best quality indicators. The proposed technology allows you to get a yield of mint green mass of 14-18 t/ha in the first mowing and 8-11 t/ha in the second with high quality.

Keywords: peppermint, Far East, cultivaition, features, annual culture.

Введение. Мята входит в число растений, используемых человеком с древнейших времен. Она и сейчас остается самой известной и широко используемой эфирно-масличной и лекарственной культурой. Из листа мяты выделяют эфирное масло, которое используется в химико-фармацевтической и медицинской промышленностях для производства ментола и разных лечебных препаратов. Масло и ментол применяются также в кондитерской, пищевой, консервной, ликероводочной, парфюмерно-косметической, бытовой химической промышленностях [3,9].

Мята обязательно входит в число пряных и ароматических растений для оздоравливающих уголков в лечебных, административных, производственных учебных учреждениях; для создания ароматерапевтических газонов и участков в парках для улучшения среды обитания и самочувствия людей [6,11,15].

Мята – отличный позднелетний медонос с легко доступным нектаром. Поэтому ее цветки охотно посещают как крупные, так и мелкие насекомые [9].

Цель работы – испытание сортов и интродукция мяты перечной, совершенствование традиционной технологии ее выращивания в условиях Дальнего Востока.

Материал и условия выполнения работы. Климат региона для мяты является суровым. Для материковой части характерны глубокое промерзание почв, что приводит к значительному изреживанию и даже полной гибели посадок, особенно в районах с неустойчивым снеговым покровом. Исключением можно считать Сахалин и Камчатку, где мощный снеговой покров обеспечивает защиту растений от вымерзания.

Мята – светолюбивое и влаголюбивое растение умеренного климата. Оптимальные условия складываются при длительности солнечного освещения не менее 12 часов [4]. Это положительно сказывается на облиственности растений и, следовательно, на выходе эфирного масла, так как в стеблях обнаруживаются только его следы. На жаркую солнечную погоду с недостатком почвенной влаги мята реагирует отрицательно: происходит задержка роста и развития растений. Лучший режим во время вегетации обеспечивается при среднесуточной температуре 18-22°С (днем 28-32°С). При увеличении среднесуточной температуры до 25°С выход эфирного масла возрастает, но снижается содержание в нем ментола [9]. Необходимая сумма положительных температур для мяты составляет 1500-2000°С (меньше для раннеспелых, больше для позднеспелых сортов). Такая теплообеспеченность на российском Дальнем Востоке отмечается в Амурской области, Хабаровском Приамурье, Приморском крае. В Приморье, где накапливается сумма плюсовых температур более 3000ºС, имеется возможность получения двух урожаев травы. [1,2,5,13]. В траве мяты, выращенной на юге дальневосточного региона, ментола содержится больше, чем в

траве центральных и северных зон выращивания [9]. Следует учитывать, что в последние годы наметилось устойчивое изменение агроклиматических условий на Дальнем Востоке в сторону увеличения продолжительности безморозного вегетационного периода на 10-20 дней, повышение теплообеспеченности растений на 350-400°С, рост среднегодового количества осадков на 4-6% (в том числе зимних на 2-4%), что позволит расширить возможную зону мятноводства, сделать его более надежным и прибыльным [12].

Мята перечная размножается только вегетативно делением подземных и надземных побегов, укоренением стеблей. В годовом цикле своего развития проходит следующие фазы: отрастание весной после перезимовки или посадки, начало образования подземных побегов (корневищ), ветвление, бутонизация, цветение и отцветание. Наибольшее содержание эфирного масла в листьях отмечается в период от бутонизации до начала цветения. Максимальный выход продукта с единицы площади получается во время полного цветения [9].

Исследования по изучению сортов мяты перечной проводились Приморским НИИСХ совместно с Дальневосточным федеральным университетом в 1992-2018 гг. Работа выполнялась в коллекционных и интродукционных питомниках лекарственных растений на землях плодово-ягодной опытной станции Приморского НИИСХ (г. Владивосток) по методикам Всероссийского НИИ лекарственных и ароматических растений (ВИЛАР) [8].

Опытные посадки размещались на участках с окультуренными буроподзолистыми почвами. Предшественник – черный пар. В работе использовался способ закладки насаждений посадкой корневищных делёнок с побегами. Рассада высаживалась на гребни индивидуально по схеме 0,3 × 0,7 м, по 100 учетных растений на делянке. Агротехнический уход за посадками осуществлялся по общепринятой технологии для пропашных культур [5.10].

Согласно методике изучался сезонный ритм (смена фенологических фаз) развития растений с целью установления возрастной и сезонной динамики накопления сырьевой массы и действующих веществ; установления оптимального срока заготовки сырья; определения устойчивости к био- и абиострессорам**.** Для Приморья важной является характеристика зимостойкости многолетников. Она определялась подсчетом живых и погибших растений после начала весеннего отрастания и выражалась в баллах (0–5) или процентах.

По климатическим условиям Приморский край отличается от других регионов соответствующей географической широты [1]. Осенью в окрестностях Владивостока (месте расположения опытных участков) обычно ясно, сухо и тепло. По сроку осень короткая. Переход среднесуточной температуры воздуха через +10°С отмечается в середине, а через +5°С – в конце октября. Первые осенние заморозки наблюдаются в конце октября – начале ноября. Зимой господствуют сухие и холодные континентальные воздушные массы. Самый холодный месяц зимы – январь, который является при этом самым ветреным и солнечным. Зимой осадков мало. Снеговой покров маломощный и неустойчивый. Глубина промерзания почвы достигает 180 см. Начало промерзания отмечается в первой декаде ноября, оттаивание – в конце марта – начале апреля, полное оттаивание – в мае. В конце зимы и весной периоды с отрицательной температурой воздуха чередуются с периодами положительной температуры. Весна затяжная: пониженный тепловой фон сопровождается повышенной влажностью воздуха, пасмурной погодой и почвенной засухой. Первая половина лета в Приморье, особенно в прибрежной его части, прохладная и влажная. Самый теплый месяц – август. Интенсивность выпадения осадков в теплое время года различается. В начале лета чаще всего отмечаются затяжные моросящие дожди, во второй его половине они имеют ливневый характер и связаны с прохождением циклонов и тайфунов. Из средней многолетней суммы осадков (около 820 мм) на долю летних приходится 70 %.

Климатические условия, сложившиеся в период проведения исследований, позволили в полной мере оценить адаптационную способность мяты перечной с учетом особенностей ее сортов.

Перечень сортов мяты перечной обширен [7]. В Государственном реестре селекционных достижений РФ, допущенных к использованию, в 2019 г. было зарегистрировано 28 сортов с условным разделением на следующие группы: эфиромасличные (16), лекарственные (1), овощные (11). Для исследований были привлечены районированные и перспективные сорта самой распространенной группы эфиромасличной мяты перечной (табл. 1,2). Выбор сортов определялся наличием посадочного материала. В качестве контроля использован давний сорт Кубанская 6.

Результаты и обсуждения. Многолетние наблюдения показали, что мята перечная лучше всего растет на плодородных, легких по механическому составу, хорошо обеспеченных влагой, но не заболоченных почвах. Идеально подходят ровные участки на пойменных низинных землях, окультуренных торфяниках. Она нормально переносит кратковременное затопление паводковыми или ливневыми водами. Для нее это лучше, чем пересыхание почвы. Желательно, чтобы участок был защищен от постоянных и сильных ветров. В полевых севооборотах или на запольных участках хорошими предшественниками мяты являются удобренные пропашные культуры (соя, картофель, корнеплоды, овощные). Мята очень хорошо отзывается на органические удобрения, но при их отсутствии ее можно высадить после сидерально-занятого пара или по обороту пласта многолетних трав. Мята, выращенная на бедных почвах, содержит больше эфирного масла и ментола, но их выход с единицы площади значительно меньше из-за низкого урожая травы.

Не допускается посадка на участках, засоренных многолетними сорняками (осотом, пыреем ползучим, чистецом и др.). Они даже при однолетней культуре могут сильно засорить травостой мяты.

Мята – культура светолюбивая, поэтому посадки располагаются в таком месте, чтобы растения находились под солнцем как можно дольше в течение дня. В то же время жаркая и сухая погода снижает накопление ментола в масле.

Основная обработка почвы – вспашка, обычно проводится осенью (на зябь) без борон. Весной сразу после оттаивания поверхности почва боронуется зубовыми боронами, а после оттаивания почвы на глубину 14-15 см проводится сплошная глубокая культивация с одновременным боронованием. До посадки почва поддерживается в состоянии рыхлой и чистой поверхности. Непосредственно перед посадкой вновь проводится сплошная глубокая культивация с одновременным боронованием.

Мята перечная требовательна к трофности почвы. Поэтому, и на плодородных землях эффективно отзывается на внесение органических и минеральных удобрений. Основное минеральное удобрение вносится под вспашку из расчета по 60 кг NPK на гектар. Из микроэлементов положительное влияние на эфироносность и ментольность оказывают бор, марганец, кобальт, цинк. При выборе сроков внесения удобрений следует иметь в виду, что мяте в условиях Дальнего Востока нужно обеспечить интенсивный рост только в начале вегетации. От дальнейшего внесения удобрений лучше отказаться, так как на фоне повышенного влагообеспечения второй половины лета и осени стебли начинают быстро расти, вытягиваются, полегают, сбрасывают приземные листья, укореняются в узлах, что приводит к загрязнению, снижению качества и потере части урожая.

Данные таблицы 1 показывают, что наиболее короткий период вегетации от посадки корневищ до массового цветения отмечен у местного сортообразца из Анучинского района Приморского края, отобранного на старовозрастной сырьевой плантации. У него самый ранний срок наступления сырьевой фазы (массового цветения) был отмечен в 1994 г. во второй декаде августа, а самый поздний – в первой декаде сентября 2007 г., что зависело от погодных условий периода вегетации.

Испытание сортов в условиях Приморского края показывает, что мята перечная, как из средней полосы России, так и с ее юга и Украины, обеспечивает устойчивое получение сырья в первый же год посадки (табл.2).

Характеристика основных хозяйственно ценных признаков испытанных сортов, приведенных в таблице 2, показывает, что для Дальнего Востока нет проблем с подбором сортимента для промышленных плантаций с однолетним циклом выращивания. Такая технология дает возможность подбора сортов разных сроков сырьевой спелости, что обеспечит постепенное поступление качественного сырья на переработку. Все сорта достаточно урожайны. Так, при продуктивности одного растения 300 г свежей массы, выход сырья с квадратного метра плантации составит 1,4-1,8 кг (14-18 т/га). При возможности выбора предпочтительнее сорта с большей облиственностью стеблей, так как листья и соцветия являются основным продуцентом эфирного масла.

Таблица 1

Даты наступления фенологических фаз однолетнего цикла вегетации разных сортов мяты перечной в условиях Приморского края (данные 1993-2002 гг.)

Сорт, образец	Даты				Вегетационный период до уборки, дни
	посадки	ветвления	бутонизации	цветения (уборки)	
Кубанская 6, контроль	19-25.5	7-12.7	8-12.8	28.8-20.9	100-105
Лекарственная 4	16-24.5	7-10.7	10-12.8	20.8-11.9	96-100
Медичка	16-25.5	12-17.7	18-20.8	25.8-15.9	103-106
Згадка	16-24.5	20-25.7	20-22.8	28.8-18.9	110-116
Краснодарская	19-25.5	7-12.7	8-12.8	28.8-20.9	105-110
Серебристая	19-25.5	7-10.7	8-12.8	28.8-18.9	98-103
Янтарная	19-25.5	7-12.7	10-12.8	30.8-20.9	96-103
Лекарственная 1	16-25.5	5-10.7	9-12.8	20.8-11.9	96-98
Кудрявая	16-19.5	7-10.7	8-12.8	30.8-18.9	98-105
Местная популяция Анучинского района	16-19.5	5-10.7	6-12.8	16.8-10.9	90-96

Таблица 2

Показатели хозяйственно ценных признаков сортов мяты перечной в первый год вегетации в условиях Приморского края (данные 1993-2002 гг.)

Сорт, образец	Высота растений в фазе цветения, см	Средняя продуктивность одного растения		Средняя облиственность, %	Содержание эфирного масла в траве, % к весу абс.сухого вещества
		зеленой массы, г	выход воздушно-сухого вещества, %		
Кубанская 6, контроль	62-85	290	28,3	50,7	2,79
Лекарственная 4	82-95	334	27,0	52,4	2,75
Медичка	79-105	307	28,7	52,2	2,87
Згадка	71-88	239	28,1	53,0	-
Краснодарская	75-90	296	29,0	53,6	-
Серебристая	67-89	280	26,6	52,9	-
Янтарная	65-85	390	26,4	48,4	2,29
Лекарственная 1	80-96	308	28,1	51,1	2,82
Кудрявая	70-84	265	26,1	54,3	1,98
Местная популяция Анучинского района	78-95	333	29,4	55,2	2,98
НСР05	-	34		1,4	0,11

Для закладки опытных насаждений посадочный материал набирали от растений, сохранившихся после перезимовки, или специально готовили и хранили с осени. В качестве рассады использовали небольшие части корневищ с побегами или отрезки от свежих непроросших корневищ средней длиной 20 см. На открытом воздухе при посадке корневища быстро подсыхают, из-за чего плохо приживаются. Поэтому посадочный материал всегда сохраняли свежим и влажным. Между его приготовлением и посадкой не допускается разрыв по времени. Очень хо-

роший результат по сохранению и улучшению приживаемости дает обмакивание в болтушке из свежего коровяка и глины или других компонентов.

Посадка корневищ проводится в апреле после сплошной культивации во влажную почву или с поливом. Поэтому зачастую работа привязывается к выпадению осадков. Корневища укладываются горизонтально сплошной линией в борозды, которые нарезаются маркером с междурядиями 45-70 см. Заглубление не должно превышать 10 см. Так как весной почва подсыхает очень быстро, то между нарезкой борозд и посадкой не должно быть временного разрыва. На 100 м^2 потребуется до 20 кг корневищ хорошего качества.

Корневища прорастают медленно. Этот период становится растянутым, если наблюдается дефицит влаги или тепла. Тогда возникает необходимость борьбы с сорняками, которые прорастают раньше основной культуры. Поэтому закладка плантаций рассадой (отрезками корневищ с побегами) имеет преимущества, к которым относятся: посадка в более теплое время (в мае), возможность проведения междурядных обработок и прополок в рядах при появлении сорняков. Рассада высаживается вручную или с помощью рассадо-посадочных машин. Важно, чтобы почва вокруг саженца была уплотнена. Расстояние между растениями в ряду – 20-30 см. Хорошие результаты дает посадка с поливом. Его можно не применять, если почва достаточно влажная. Соблюдая необходимую глубину посадки не менее 5 см, над землей оставляется побег с 2-3 парами листочков, чтобы избежать заплескивания осадками до начала роста. Побеги с загрязненными листьями останавливаются в росте и погибают. При посадке переросшей рассады (более 15 см) она укладывается наклонно, побег закрывается полностью с оставлением также 2-3 пар листочков.

Через неделю проверяется приживаемость растений и проводится подсадка. Основная задача по уходу за растениями – борьба с сорняками, особенно в начальный период роста, и рыхление поверхности почвы с помощью междурядных механических обработок и ручных прополок в рядах. Первая междурядная обработка делается, когда четко проявятся рядки побегов от проросших корневищ. Глубина рыхления не должна превышать 8 см. В дальнейшем рыхления междурядий проводятся по мере необходимости. В начале смыкания рядов стеблей и корневищ рыхления прекращаются.

Сырьевая фаза мяты перечной для получения масла и ментола наступает в августе в фазе полного цветения. Трава скашивалась и отправлялась под навесы для провяливания и сушки. Для больших объемов производства мятного масла траву можно готовить впрок, высушивая и складируя ее под навесами рыхлым ворохом или спрессованной в тюки или рулоны. Для заготовки аптечного листа уборка проводится в период бутонизации растений – начала цветения. Работа выполняется в сухую погоду в первой половине дня после схода росы. Сушка проводится в тени с периодическим ворошением. Сушить можно и в специальных сушилках при температуре не выше 35°С. Сырье считается высушенным, когда в нем содержится не более 14% влаги.

После скашивания надземной массы на высоте 10-15 см на оставшихся частях ветвей образуются новые побеги и нарастает масса для второго укоса. За период повторного отрастания с августа до ноября растения в разные годы достигали фазы бутонизации или начала цветения. Это возможно при условии своевременного проведения первого укоса не позднее фазы полного цветения. В опытных посадках его урожай у разных сортов составлял 0,8-1,1 кг с квадратного метра при облиственности 65-71% (табл.3).

Стебли второго укоса не склонны к полеганию, в скошенной массе меньше отходов в виде грубых стеблей, бурых и желтых листьев. Такая масса лучше всего подходит для получения аптечного листа.

Дальний Восток в полной мере располагает агроклиматическими ресурсами для успешного выращивания мяты перечной с целью получения и переработки собственного сырья. В то же время своеобразие почв и климата региона требуют коррекции традиционной технологии возделывания.

Таблица 3

Продуктивность однолетних посадок мяты (в среднем за 2012-2017 гг.)

Сорт, образец	Укос	Фаза развития	Продуктивность зеленой массы, кг/м²		Облиственность, %
			по укосам	сумма	
Кубанская 6, контроль	1	цветение	1,6	2,5	52,9
	2	нач. цветения	0,9		65,1
Лекарственная 1	1	цветение	1,4	2,2	53,6
	2	бутонизация	0,8		67,0
Лекарственная 4	1	цветение	1,8	2,9	54,0
	2	бутонизация	1,1		68,9
Местная популяция Анучинского района	1	цветение	1,7	2,8	55,1
	2	цветение	1,1		71,0
НСР05	1		0,2	0,2	2,0
	2		0,1		2,2

Результаты многолетних полевых исследований, проведенных в 1992-2018 гг. Приморским НИИСХ и Дальневосточным федеральным университетом, доказывают не только возможность, но и перспективность выращивания мяты. Основной особенностью возделывания мяты на Дальнем Востоке является ее однолетняя культура. Длительная практика нашей работы показала, что оставлять плантацию для использования на второй и последующие годы нецелесообразно по следующим причинам. Во-первых, из-за слабой перезимовки растений (до полной гибели) в посадках, уходящих в зиму в удовлетворительном и хорошем состоянии. Во-вторых, из-за быстрого уплотнения почвы, которое создает условия, угнетающие развитие растений. Рыхление почвы в междурядьях затруднено поверхностным расположением корневищ (рис.1). На втором году жизни растения начинают отрастать весной раньше, но растут медленнее вновь высаженных (рис. 2,3).

Рис.1. Однолетнее растение мяты перечной

Рис. 2. Мята перечная второго года жизни растений по состоянию на 20 июля

Рис. 3. Мята перечная первого года жизни растений по состоянию на 20 июля

Заключение. В итоге выход сырья с единицы площади получается ниже на 15-25%. В-третьих, в посадках мяты быстро развиваются многолетние сорняки, с которыми при уплотненной почве трудно бороться. С каждым годом засоренность прогрессирует, чему способствуют замедленный рост и изреживаемость посадок после перезимовок. В-четвертых, зимостойкость сортов перестает быть сдерживающим фактором, что для интродуцируемых многолетников на Дальнем Востоке очень важно. Это дает возможность выбора сортов разных сроков сырьевой спелости и лучших по качественным показателям. Предлагаемая технология позволяет получать урожайность зеленой массы мяты перечной 14-18 т/га в первом укосе и 8-11 т/га во втором.

Список литературы

1.Агроклиматичекие ресурсы Приморского края // ДВНИГМИ.- Ленинград: Гидрометеоиздат, 1973.- 148 с.

2.Агроклиматические ресурсы Амурской области // ДВНИГМИ.- Ленинград: Гидрометеоиздат, 1973.- 104 с.

3.Амасиаци Амирдовлат. Ненужное для неучей /Амирдовлат Амасиаци / АНСССР, Архив АН СССР. Научное наследство.- Т.13.- Москва: Наука, 1990.- 880 с.

4. Бойченко,Э. С. Мята перечная / Э. С. Бойченко, П. И. Новикова, Е. И. Корнева, Б. С. Векшин, А. А. Хотин // Вопросы агротехники возделывания лекарственных культур : [Сборник статей] : В 2 ч. Ч. 1. / [Ред. коллегия: П.С. Чиков (гл. ред.) и др.]. – Москва : [б. и.], 1976. – С. 67–79.

5. Живчиков, А.И. Агромелиоративный прием биологизации земледелия и борьбы с сорняками / А. И. Живчиков, В. Л. Головин // Экологические проблемы мелиорации (Костяковские чтения): матер. междунар науч. конф. РАСХН. ВНИИГиМ. – Москва : Изд-во УПК «Фёдоровец «, 2002. – С.110–112.

6.Измоденов, А.Г. Мяты КНДР на Дальнем Востоке России (опыт выращивания, морфодинамика, продуктивность) / А.Г.Измоденов, Чон Ы Ген, Ким Сын Му – Дальневост. отделение АН СССР.- Владивосток; Хабаровск: Дальнаука, 1994.- 66 с.

7.Конон, Н.Т. История и результаты селекции мяты перечной / Н.Т. Конон, М.В.Кирцова, И.Н.Коротких // Генетические ресурсы лекарственных и ароматических растений: сб. науч. тр. В 2 т. Т.2. – РАСХН, ВИЛАР.- Москва: ВИЛАР, 2004.- С. 105-108.

8. Методика исследований при интродукции лекарственных растений ВИЛАР / Н. И. Майсурадзе, В.П. Киселев, О.А. Черкасов и др. // Лекарственное растениеводство. – Москва [б. и.], 1984. – Вып. 3. – 33 с.

9.Мустяцэ, Г.И. Культура мяты перечной / Г. И. Мустяцэ // Минсельхоз Молдавской ССР. Молдавская опытная станция по эфиромасличным культурам и маслам.- Кишинев: Штиинца, 1985.- 186 с.

10. Система ведения агропромышленного производства Приморского края / Рос. акад. с.-х. наук. Дальневост. науч.-метод. центр. Прим. науч.-исслед. ин-т сел. хоз-ва, Департамент сел. хоз-ва Администрации Прим. края; [Редкол.: А.К. Чайка (пред.) и др.], Новосибирск, ДВНМЦ РАСХН, 2001. – 363 с.

11.Современная энциклопедия траволечения / авт.-сост. Н.В.Беляев.- Минск: Современный литератор, 2000.- 928 с.

12.Стратегический прогноз изменений климата Российской Федерации на период 2010–2015 гг. и их влияние на отрасли экономики России / Росгидромет. – Москва : Росгидромет, 2005.- 28 с.

13.Супрунов, Н.И. Эфиромасличные растения Дальнего Востока / Н.И.Супрунов, П.Г.Горовой, Ю.А.Панков // АНСССР, ДВ науч. центр, Институт биологич. активных в-в.- Новосибирск: Наука, Сибирское отд., 1972.- 188 с.

14.Фруентов, Н.К. Лекарственные растения Дальнего Востока / Н.К.Фруентов. – Изд. 3-е, расшир. и доп. – Хабаровск: Кр. изд-во, 1987.-352 с.

15.Шретер, А.И. Лекарственная флора Советского Дальнего Востока / А. И. Шретер. – Москва: Медицина, 1975.- 328 с.

Reference

1.Agroklimatichekie resursy Primorskogo kraya (Agro-Climatic Resources of the Primorski Territory), DVNIGMI, Leningrad, Gidrometeoizdat, 1973,148 p.

2.Agroklimaticheskie resursy Amurskoi oblasti (Agro-Climatic Resources of the Amur Region), DVNIGMI, Leningrad, Gidrometeoizdat, 1973, 104 p.

3.Amasiatsi Amirdovlat. Nenuzhnoe dlya neuchei (Superfluous Information for Ignoramuses), ANSSSR, Arkhiv AN SSSR, Nauchnoe nasledstvo, T.13, Moskva, Nauka, 1990, 880 p.

4. Boichenko, E. S., Novikova, P.I., Korneva, E.I., Vekshin, B.S, Khotin, A.A. Myata perechnaya (Peppermint), Voprosy agrotekhniki vozdelyvaniya lekarstvennykh kul’tur : [Sbornik statei] V 2 ch. Ch. 1., [Red. kollegiya: P.S. Chikov (gl. red.) 13d o.], Moskva, [b. i.], 1976, PP. 67–79.

5. Zhivchikov, A.I., Golovin,V. L. Agromeliorativnyi priem biologizatsii zemledeliya i bor’by s sornyakami (Agromeliorative Method of Biologization of Agriculture and Weed Control), Ekologicheskie 13d op13m melioratsii (Kostyakovskie chteniya): mater. mezhdunar nauch. konf. RASKhN. VNIIGiM, Moskva, Izd-vo UPK «Fedorovets «, 2002, PP.110–112.

6. Izmodenov, A.G., Gen Chon Y, Mu Kim Syn. Myaty KNDR na Dal'nem Vostoke Rossii (opyt vyrashchivaniya, morfodinamika, produktivnost') (North Korean Mint in the Russian Far East (Cultivation Experience, Morphodynamics, Productivity)), Dal'nevost. otdelenie AN SSSR, Vladivostok, Khabarovsk, Dal'nauka, 1994, 66 p.

7. Konon, N.T., Kirtsova, M.V., Korotkikh, I.N. Istoriya i rezul'taty selektsii myaty perechnoi (History and Results of Peppermint Breeding), Geneticheskie resursy lekarstvennykh i aromaticheskikh rastenii: sb. nauch. tr. V 2 t. T.2., RASKhN, VILAR, Moskva, VILAR, 2004, PP. 105-108.

8. Metodika issledovanii pri introduktsii lekarstvennykh rastenii VILAR (Introduction of Medicinal Plants: Research Methodology), N. I. Maisuradze, V.P. Kiselev, O.A. Cherkasov [14d o.], Lekarstvennoe rastenievodstvo, Moskva [b. i.], 1984, Vyp. 3, 33 p.

9. Mustyatse, G.I. Kul'tura myaty perechnoi (Culture of Peppermint), Minsel'khoz Moldavskoi SSR. Moldavskaya opytnaya stantsiya po efiromaslichnym kul'turam i maslam, Kishinev, Shtiintsa, 1985,186 p.

10. Sistema vedeniya agropromyshlennogo proizvodstva Primorskogo kraya (The System of the Agricultural Production of Primorsky Krai), Ros. akad. s.-kh. nauk. Dal'nevost. nauch.-metod. tsentr. Prim. nauch.-issled. in-t sel. khoz-va, Departament sel. khoz-va Administratsii Prim. Kraya, [Redkol.: A.K. Chaika (pred.) 14d o.], Novosibirsk, DVNMTs RASKhN, 2001, 363 p.

11.Sovremennaya entsiklopediya travolecheniya (Modern Encyclopedia of Herbal Medicine), avt.-sost. N.V.Belyaev, Minsk, Sovremennyi literator, 2000, 928 p.

12. Strategicheskii prognoz izmenenii klimata Rossiiskoi Federatsii na period 2010–2015 gg. i ikh vliyanie na otrasli ekonomiki Rossii (Strategic Forecast of Climate Change in the Russian Federation for the Period 2010-2015 and Its Impact on the Russian Economy), Rosgidromet, Moskva, Rosgidromet, 2005, 28 p.

13.Suprunov, N.I., Gorovoi, P.G.,Pankov, Yu.A. Efiromaslichnye rasteniya Dal'nego Vostoka (Essential Oil Plants of the Far East), ANSSSR, DV nauch. tsentr, Institut biologich. aktivnykh v-v, Novosibirsk, Nauka, Sibirskoe otd., 1972, 188 p.

14. Fruentov, N.K. Lekarstvennye rasteniya Dal'nego Vostoka (Medicinal Plants of the Far East), Izd. 3-e, rasshir. 14d op., Khabarovsk, Kr. izd-vo, 1987, 352 p.

15. Shreter, A.I. Lekarstvennaya flora Sovetskogo Dal'nego Vostoka (Medicinal Flora of the Soviet Far East), Moskva, Meditsina, 1975, 328 p.

Информация об авторах

Живчиков Александр Иванович, *канд. с.-х. наук, заведующий лабораторией лекарственных растений Краеведческого НИИ УНМ, Школа гуманитарных наук, Дальневосточный федеральный университет; г. Владивосток, Приморский край, Россия; e-mail: ginzeng@mail.ru.*

Живчикова Раиса Ивановна, *канд. с.-х. наук, старший научный сотрудник, ФГБНУ «ФНЦ агробиотехнологий Дальнего Востока им. А.К.Чайки», п. Тимирязевский, г. Уссурийск, Приморский край; e-mail: zhivchikova49@mail.ru.*

Information about the authors

Aleksandr I. Zhivchukov, *Cand. Agr. Sci., Head of the laboratory of medicinal plants of the Local history research Institute UNM, School of Humanities, Far Eastern Federal University; Vladivostok, Primorsky krai, Russia; e-mail: ginzeng@mail.ru;*

Raisa I. Zhivchikova, *Cand. Agr. Sci., Federal Scientific Center of Agrobiotechnology in the Far East Named after A. K. Chaika; Village of Timiryazevsky, Ussuriysk, Primorsky Krai, Russia; e-mail: zhivchikova49@mail.ru.*

УДК 633.11:631.559(571.63) http://doi.org/10.24411/1999-6837-2020-12016
ГРНТИ 68.35.29, 68.29.23

Клыков А. Г., д-р. биол. наук;
Тимошинова О.А., мл. науч. сотр;
Богдан П.М., канд. с.-х. наук, ст. науч. сотр.;
Коновалова И.В., канд. с.-х. наук, ст. науч.сотр.;
Тимошинов Р. В., канд. с.-х. наук,

УРОЖАЙНОСТЬ И ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ КАЧЕСТВА ЗЕРНА ЯРОВОЙ МЯГКОЙ ПШЕНИЦЫ В ПРИМОРСКОМ КРАЕ

© Клыков А.Г., Тимошинова О.А., Богдан П.М.,
Коновалова И.В., Тимошинов Р.В., 2020

Резюме. Представлены результаты конкурсного испытания перспективных сортов мягкой яровой пшеницы по технологическим и хлебопекарным качествам в условиях Приморского края. Исследования проводились в лаборатории селекции зерновых и крупяных культур ФГБНУ «ФНЦ агробиотехнологий Дальнего Востока им. А.К. Чайки « в 2017-2019 гг. В качестве стандарта был взят районированный сорт Приморская 39. При создании сортов яровой пшеницы в качестве родительских пар были использованы озимые формы, выделившие из экологического испытания по хлебопекарным и урожайным качествам зерна – Кума, Спартанка, Зимница, Олимпия (ФГБНУ «Национальный центр зерна имени П.П. Лукъяненко « Краснодарский край), Дон 95, Спартак (ФГБНУ «АНЦ «Донской «, Ростовская область). Проведена оценка сортов конкурсного испытания по урожайности и качеству зерна. По урожайности (3,8 т/га) и элементам продуктивности (длина колоса, число зерен в колосе, продуктивная кустистость) выделились сорта: Приморская 222 (Приморская 39 х Спартанка) и Приморская 235 (Приморская 50 х Кума). Высокие технологические качества зерна (стекловидность, выход муки 1-го сорта, количество клейковины) отмечены у сортов Приморская 219 (07-0012 х Спартак) и Приморская 239 (Олимпия х Ken Hong14). Сорта характеризовались средним выходом муки от 57,8 до 66,5% и показателем седиментации 30-46 мл. Выделившиеся сорта яровой мягкой пшеницы Приморская 239 и Приморская 235 с высокой урожайностью (3,6-3,8 т/га) и хорошими хлебопекарными качествами (4,3 балла), рекомендуются для дальнейших исследований в селекционных программах.

Ключевые слова: яровая и озимая пшеница, сорт, урожайность, технологические качества, хлебопекарная оценка.

UDC 633.11:631.559(571.63) http://doi.org/10.24411/1999-6837-2020-12016

A.G. Klykov, Dr Biol. Sciences;
O.A. Timoshinova, Junior Researcher;
P.M. Bogdan, Cand. Agri. Sciences, Senior Research Worker;
I.V. Konovalova, Cand. Agri. Sciences, Senior Research Worker;
R.V. Timoshinov, Cand. Agri. Sciences

YIELD AND TECHNOLOGICAL QUALITIES OF SPRING SOFT WHEAT GRAIN IN THE PRIMORSKIY KRAI

Abstract. This work presents the results of competitive testing of promising varieties of spring soft wheat in order to find out their technological and baking qualities in the climate of the Primorski Krai. The studies were conducted in years 2017-2019 at the Federal Scientific Center for Agrobiotechnology in the Far East Named after A. K. Chaika Laboratory of Grain and Cereal Crops Breeding. Primorskaya 39, the recognized variety, was taken as a standard. When creating varieties of spring wheat, winter forms were used as parent pairs, which single the following varieties out of ecological

testing aimed at the yield and baking qualities: Kuma, Spartanka, Zimnitsa, Olimpia (National Grain Center Named after P.P. Lukyanenko, the Krasnodar Territory), Don 95, Spartak (ARC Donskoy, the Rostov Region). The varieties of competitive testing were assessed as to the crop yield and quality of grain. The following varieties were noted for their crop yield (3,8 t/ha) and elements of productivity (length of the ear, number of grains per ear, productive tilling capacity): Primorskaya 222 (Primorskaya 39 x Spartanka), and Primorskaya 235 (Primorskaya 50 x Kuma). High technological grain qualities (vitreousness, 1st grade flour yield, glutinousness) were found in the varieties Primorskaya 219 (07-0012 x Spartak) and Primorskaya 239 (Olimpia x Ken Hong14). They were characterized by an average flour yield from 57,8 to 66,5%, and by sedimentation index of 30-46 ml. The selected spring soft wheat varieties Primorskaya 239 and Primorskaya 235 with high crop yield (3,6-3,8 t/ha) and high baking qualities (4,3 points) were recommended for further selection studies.

Keywords: spring and winter wheat, variety, crop yield, technological quality, baking quality index.

Пшеница занимает лидирующее положение в производстве зерна, поэтому повышение урожайности и качества зерна – важнейшая задача, стоящая перед селекционерами [1]

Главная роль в селекции отводится созданию адаптивных сортов, обладающих широким диапазоном реакций на изменяющиеся экологические условия, способных стабильно реализовать свой потенциал продуктивности и качества зерна [4]. Особенно остро стоит проблема повышения урожайности и его качества в условиях муссонного климата Приморского края. Недостаток влаги в почве в первую половину вегетационного периода и переувлажнение в сочетании с высокой температурой воздуха во второй половине способствуют развитию грибных заболеваний (фузариоза колоса, бурой ржавчины, септориоза), полеганию посевов, что сказывается на формировании продуктивности и качества зерна [3].

Цель исследований – сравнительное изучение сортов яровой мягкой пшеницы конкурсного испытания по качеству зерна и элементам продуктивности.

Материалы и методы исследований.

Исследования проводились в 2017–2019 гг. на опытных полях ФГБНУ «ФНЦ агробиотехнологий Дальнего Востока им. А.К. Чайки «. Погодные условия за годы исследований характеризовались переувлажнением, особенно во второй период вегетации. Сумма осадков, выпавшая за вегетационный период яровой пшеницы в среднем, составила более 420 мм (среднемноголетняя норма около 300 мм). При создании сортов яровой пшеницы в качестве родительских пар были использованы озимые формы, выделившиеся из экологического испытания по хлебопекарным и урожайным качествам зерна – Кума, Спартанка, Зимница, Олимпия (ФГБНУ «Национальный центр зерна имени П.П. Лукъяненко « Краснодарский край), Дон 95, Спартак (ФГБНУ «АНЦ «Донской «, Ростовская область). Объектом исследований служили сорта конкурсного испытания, полученные с участием озимых и яровых форм пшеницы – Приморская 209 (Дон 95 х Приморская 40), Приморская 219 (07-0012 х Спартак), Приморская 222 (Спартанка х Приморская 39), Приморская 223 (Зимница х Приморская 14), Приморская 235 (Приморская 50 х Кума), Приморская 239 (Олимпия х Ken Hong 14). В качестве стандарта был взят сорт Приморская 39. Оценка свойств муки проведена по методике биохимического исследования растений [5]. Технологические качества зерна и хлебопекарная оценка определялись в соответствии ГОСТом в ДВ НИИСХ ХФНЦ ДВО РАН. Статистическая обработка данных осуществлялась по Б.А. Доспехову [2].

Результаты исследований.

Продуктивность сорта обусловлена комплексом признаков, связанных с его генотипом и реакцией на условия внешней среды. Известно, что продуктивность растения зависит от продуктивной кустистости, длины колоса, числа зерен в колосе и других [6].

При изучении сортов конкурсного испытания установлено, что продуктивная кустистость в среднем за годы исследований варьировала от 1,0 шт. (Приморская 219) до 1,8 шт. (Приморской 235), число зерен в колосе от 28,6 шт. (Приморская 223) до 35,5

шт. (Приморская 235). Наибольшая длина колоса (более 9,0 см) отмечена у сортов Приморской 222 и Приморской 235(табл. 1). Максимальная урожайность (3,8 т/га) получена у двух сортов яровой мягкой пшеницы – Приморская 222 и Приморская 235 (у стандарта Приморская 39 – 3,1 т/га).

Таблица 1

Урожайность и элементы продуктивности в среднем за 2017-2019 гг.

Сорт	Высота растений, см	Длина колоса, см	Продуктивная кустистость, шт.	Число зерен в колосе, шт.	Урожайность, т/га
Приморская 39, стандарт	111,3	8,1	1,5	29,5	3,1
Приморская 209	103,0	8,8	1,2	30,5	3,2
Приморская 219	82,2	8,7	1,0	33,2	3,5
Приморская 222	89,9	9,1	1,6	34,2	3,8
Приморская 223	78,4	8,1	1,1	28,6	3,7
Приморская 235	94,5	9,0	1,8	35,5	3,8
Приморская 239	72,9	8,1	1,5	28,9	3,6
НСР $_{05}$	10,4	0,7	0,2	3,6	0,2

Общий выход и качество муки зависят от технологических и биохимических показателей (стекловидность, седиментация, количество клейковины и белок). Стекловидность является одним из показателей качества зерна, так как в нем содержится больше белка, качество клейковины лучше, чем в мучнистом или полустекловидном [7]. Высокая стекловидность отмечена у сортов Приморская 235 – 81 % и Приморская 239 – 86,0 % (рис. 1).

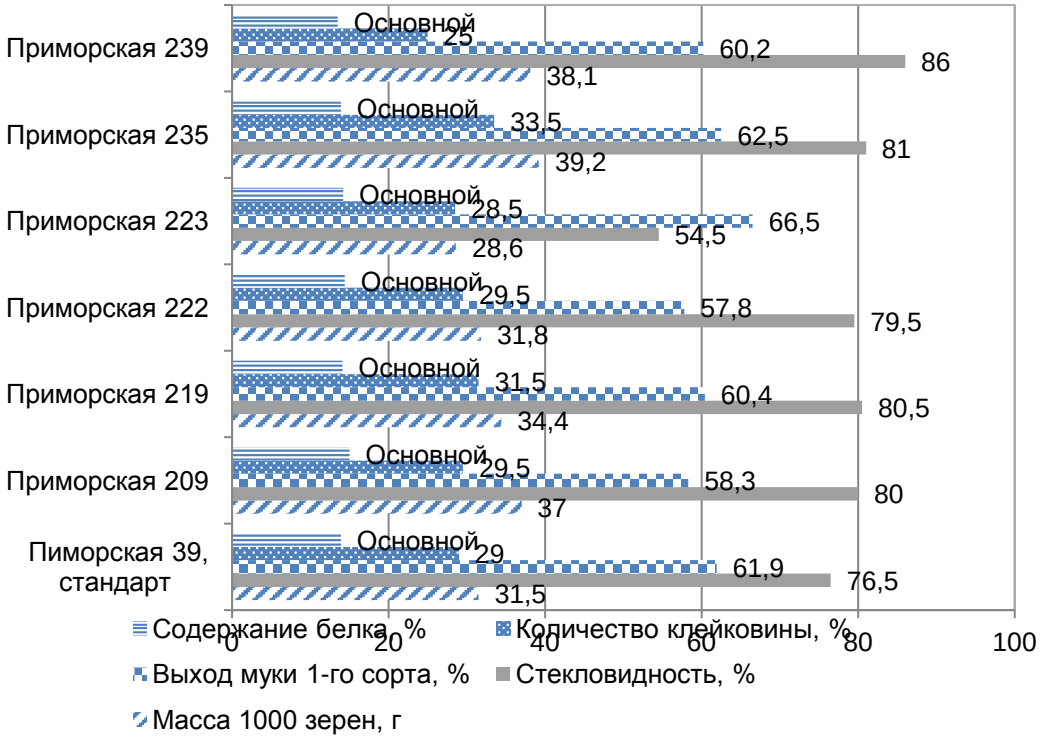


Рис. 1. Технологические качества зерна сортов яровой мягкой пшеницы

Сорта характеризовались средним выходом муки от 57,8 до 66,5% , а седиментация варьировала от 30 до 46 мл.

Важным показателем при оценке зерна является его белковость [8]. Содержание белка в зерне у изучаемых сортов составила

от 13,5 до 15,0%. По крупности зерна выделился сорт Приморская 235 – 39,2 г.

При анализе физических свойств теста с учётом показателей на альвеографе определяли силу муки, упругость теста и отношение упругости к растяжению. По упругости теста выделился сорт Приморская 219 – 126,0 мм и Приморская 239 – 128,7 мм. Показатель отношения упругости к длине составил от 1,7 (Приморская 223) до 2,9 мм (Приморская 239). Сила муки в зависимости от сортовых особенностей варьировала от 173,1 до 245,6 е.а.

Основным показателем качества хлеба является хлебопекарная оценка (пористость, объём хлеба). Наибольший объем хлеба (960 мл), высокая пористость (4,0 балла) и хорошая хлебопекарная оценка (4,3 балла) отмечена у сорта Приморская 239, который по этим показателям соответствует ценной пшенице (табл. 2).

По результатам органолептической оценки хлеба (цвет мякиша, запах, пористость хлеба, окраска корки) выделен сорт Приморская 235 – 4,2 балла (табл. 3).

Таблица 2

Физические свойства и хлебопекарная оценка яровой мягкой пшеницы

Сорт	Физические свойства теста			Хлебопекарная оценка		
	упругость, мм	отношение упругости к растяжению	сила муки, е.а.	пористость, балл	объем хлеба, мл	общая хлебопекарная оценка, балл
Приморская 39, стандарт	115,5	3,4	173,1	3,5	880	4,2
Приморская 209	99,0	2,1	183,7	3,5	860	4,2
Приморская 219	126,0	2,7	245,6	3,5	800	4,1
Приморская 222	105,1	2,6	186,8	3,5	920	4,2
Приморская 223	98,5	1,7	233,0	4,0	920	4,3
Приморская 235	101,2	2,3	183,9	4,0	860	4,3
Приморская 239	128,7	2,9	237,8	4,0	960	4,3

Таблица 3

Органолептические показатели качества хлеба

Сорт	Цвет мякиша, балл	Запах, балл	Вкус, балл	Пористость хлеба, балл	Окраска корки, балл	Оценка, балл
Приморская 39	3,7	3,8	4,4	3,6	4,0	3,9
Приморская 209	4,4	3,2	3,7	4,2	4,0	3,9
Приморская 222	4,2	4,0	4,1	3,0	4,8	4,0
Приморская 223	3,6	3,4	3,4	4,2	3,4	3,6
Приморская 235	4,6	4,2	4,1	3,8	4,1	4,2
Приморская 239	3,9	3,6	3,3	4,2	3,9	3,8

Выводы. Исследования показали, что при создании сортов яровой пшеницы с высокой урожайностью и хорошим качеством зерна определенный интерес представляет использование озимых форм. В результате созданы перспективные сорта яровой мягкой пшеницы Приморская 235 (Приморская 50 х Кума) с высокой урожайностью – 3,8 т/га и хлебопекарной оценкой – 4,3 балла и Приморская 239 (Олимпия х Ken Hong 14) с урожайностью – 3,6 т/га, хлебопекарной оценкой 4,3 балла и объемом хлеба 960 мм.

Список литературы

1. Антонова, Н. И. Технологические качества зерна гибридов и перспективных сортов яровой пшеницы в условиях Северо-Запада: автореф. дис… канд. с.-х. наук / Н.И. Антонова. – Ленинград, 1980. – 23 с.

2. Доспехов, Б. А. Методика полевого опыта / Б.А. Доспехов. – Москва : Колос, 1985. – 352 с.

3. Клыков, А. Г. Результаты использования озимых форм в селекции яровой мягкой пшеницы (*Triticum aestivum* L.) в Приморском крае / А. Г. Клыков, П. М. Богдан, И. В. Коновалова, Р.В. Тимошинов // Дальневосточный аграрный вестник. - 2019. - №2(50). – С. 30-37.

4. Лихенко, И.Е. Селекция яровой мягкой пшеницы для условий Северного Зауралья : автореф. дис. на учен. степ. д-ра. с.-х. наук : 06.01.05 / Лихенко Иван Евгеньевич; Тюменская гос. с.-х. академия. - Тюмень, 2004. – 32 с.

5. Методы биохимического исследования растений / [А.И. Ермаков, В.В. Арасимович, Н.П. Ярош [и др.]; под ред. А.И. Ермакова. – 3-е изд., перераб. и доп. – Ленинград : Агропромиздат, 1987. – 430 с.

6. Моисеенко, Л.М. Использование озимых сортов в селекции яровой мягкой пшеницы с целью повышения генетического потенциала продуктивности. /Л.М. Моисеенко, А.Г. Клыков, И.В. Коновалова, П.М. Богдан // Достижения науки и техники АПК. – 2011. - № 12. – С. 28-30.

7. Пакуль, А.Л. Технологические качества зерна яровой мягкой пшеницы в зависимости от системы обработки почвы / А.Л. Пакуль, Н.А. Лапшинов, Г. В. Божанова, В.Н. Пакль. // Сибирский вестник сельскохозяйственной науки. – 2018. – № 4(48). – С. 27-33.

8. Фадеева, И.Д. Результаты селекции озимой пшеницы на качество зерна в Татарском НИИСХ / И.Д. Фадеева, М.Ш. Тагиров, И.Н. Газизов // Зерновое хозяйство России. – 2018. - № 2(56). – С. 34-37.

Reference

1. Antonova, N.I. Tekhnologicheskie kachestva zerna gibridov i perspektivnykh sortov yarovoi pshenitsy v usloviyakh Severo-Zapada (Technological Qualities of Grain Hybrids and Promising Varieties of Spring Wheat in the Climates of the Northwest), avtoref. dis… kand. s.-kh. nauk, N.I. Antonova, Leningrad, 1980, 23 p.

2. Dospekhov, B.A. Metodika polevogo opyta (Methods of Field Experiment), Moskva, Kolos, 1985, 352 p.

3. Klykov, A. G., Bogdan, P.M., Konovalova, I.V., Timoshinov, R. V. Rezul'taty ispol'zovaniya ozimykh form v selektsii yarovoi myagkoi pshenitsy (Triticum aestivum L.) v Primorskom krae (The Use of Winter Forms in Breeding of Spring Soft Wheat (*Triticum aestivum* L.) in Primorskiy Krai), *Dal'nevostochnyi agrarnyi vestnik*, 2019, No 2(50), PP. 30-37.

4. Likhenko, I.E. Selektsiya yarovoi myagkoi pshenitsy dlya uslovii severnogo zaural'ya (Spring Soft Wheat Breeding for the Conditions of the Northern Zauralye), avtoref. dis. … d-ra. s.-kh. nauk I.E. Likhenko, Tyumen', 2004, 32 p.

5. Metody biokhimicheskogo issledovaniya rastenii (Methods of Biochemical Research of Plants), / [A.I. Ermakov, V.V. Arasimovich, N.P. Yarosh [i dr.], pod red. A.I. Ermakova, 3-e izd., pererab. i dop., Leningrad, Agropromizdat, 1987, 430 p.

6. Moiseenko, L.M., Klykov, A.G., Konovalova, I.V., Bogdan, P.M. Ispol'zovanie ozimykh sortov v selektsii yarovoi myagkoi pshenitsy s tsel'yu povysheniya geneticheskogo potentsiala produktivnosti (The Use of Winter Varieties in the Spring Soft Wheat Breeding in Order to Increase the Genetic Potential of Productivity), *Dostizheniya nauki i tekhniki APK*, 2011, No 12, PP. 28-30.

7. Pakul', A.L., Lapshinov, N.A., Bozhanova, G.V., Pakl', V.N. Tekhnologicheskie kachestva zerna yarovoi myagkoi pshenitsy v zavisimosti ot sistemy obrabotki pochvy (Technological Qualities of Spring Soft Wheat Grain Depending on Tillage System), *Sibirskii vestnik sel'skokhozyaistvennoi nauki*, 2018, No 4(48), PP. 27-33.

8. Fadeeva, I.D., Tagirov, M.Sh., Gazizov, I.N. Rezul'taty selektsii ozimoi pshenitsy na kachestvo zerna v Tatarskom NIISKh (Results of the Winter Wheat Breeding for Grain Quality at the Tatar Research Institute of Agriculture), *Zernovoe khozyaistvo Rossii*, 2018, No 2(56), PP. 34-37.

Информация об авторах

Клыков Алексей Григорьевич*, д-р биол. наук, заведующий отделом селекции и сельскохозяйственной биотехнологии, ФГБНУ «ФНЦ агробиотехнологий Дальнего Востока им. А.К.Чайки», п. Тимирязевский, г. Уссурийск, Приморский край, Россия; e-mail: fe.smc_rf@mail.ru;*

Тимошинов Роман Витальевич, *канд. с.-х. наук, заведующий отделом земледелия и агрохимии, ФГБНУ «ФНЦ агробиотехнологий Дальнего Востока им. А.К.Чайки», п. Тимирязевский, г. Уссурийск, Приморский край, Россия; e-mail: fe.smc_rf@mail.ru;*

Тимошинов Оксана Анатольевна, *мл. науч. сотр. отдела селекции и сельскохозяйственной биотехнологии, ФГБНУ «ФНЦ агробиотехнологий Дальнего Востока им. А.К.Чайки», п. Тимирязевский, г. Уссурийск, Приморский край, Россия; e-mail: fe.smc_rf@mail.ru;*

***Богдан Полина Михайловна**, канд. с.-х. наук, науч. сотр. отдела селекции и сельскохозяйственной биотехнологии, ФГБНУ «ФНЦ агробиотехнологий Дальнего Востока им. А.К.Чайки», п. Тимирязевский, г. Уссурийск, Приморский край, Россия; e-mail: polina_bogdan84@mail.ru;*

***Коновалова Инна Витальевна,** канд. с.-х. наук, науч. сотр. отдела селекции и сельскохозяйственной биотехнологии, ФГБНУ «ФНЦ агробиотехнологий Дальнего Востока им. А.К.Чайки», п. Тимирязевский, г. Уссурийск, Приморский край, Россия.*

Information about the authors

***Aleksei G. Klykov**, Dr Biol, Sci., Head of the Department of Breeding and Biotechnology of Crops, Federal Scientific Center of Agrobiotechnology in the Far East Named after A. K. Chaika; Village of Timiryazevsky, Ussuriysk, Primorsky Krai, Russia; e-mail: fe.smc_rf@mail.ru;*

***Roman V. Timoshinov,** Cand. Agr. Sci., Head of the Department of Agriculture and Agricultural Chemistry; Federal Scientific Center of Agrobiotechnology in the Far East Named after A. K. Chaika; Village of Timiryazevsky, Ussuriysk, Primorsky Krai, Russia; e-mail: fe.smc_rf@mail.ru;*

***Oksana A. Timoshinova,** Junior researcher of the Department of Breeding and Biotechnology of Crops; Federal Scientific Center of Agrobiotechnology in the Far East Named after A. K. Chaika; Village of Timiryazevsky, Ussuriysk, Primorsky Krai, Russia; e-mail: fe.smc_rf@mail.ru;*

***Polina M. Bogdan**, Cand. Agr. Sci., Research worker of the Department of Breeding and Biotechnology of Crops; Federal Scientific Center of Agrobiotechnology in the Far East Named after A. K. Chaika; Village of Timiryazevsky, Ussuriysk, Primorsky Krai, Russia; e-mail: polina_bogdan84@mail.ru;*

***Inna V. Konovalova,** Cand. Agr. Sci., Research worker of the Department of Breeding and Biotechnology of Crops; Federal Scientific Center of Agrobiotechnology in the Far East Named after A. K. Chaika; Village of Timiryazevsky, Ussuriysk, Primorsky Krai, Russia.*

УДК 631.4(470) http://doi.org/10.24411/1999-6837-2020-12017
ГРНТИ 68.05.01

Коба В.П., д-р. биол. наук, профессор;
Сахно Т.М., мл. науч. сотр.

СОСТОЯНИЕ И ПЕРСПЕКТИВЫ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ СИСТЕМЫ ЗЕМЛЕПОЛЬЗОВАНИЯ В КРЫМУ[1]

© Коба В.П., Сахно Т.М., 2020

Резюме. Рассмотрены этапы развития и особенности современного состояния землепользования в Крыму. Отмечено, что в конце XX в. − начале XXI в. экономическая нестабильность, общее снижение интенсивности хозяйственной деятельности оказали негативное влияние на сельхозпроизводство. Посевная площадь сельскохозяйственных культур на полуострове сокращалась до середины последнего десятилетия. В последние годы наблюдается некоторый рост данного показателя. В настоящее время режим увлажненности на территории региона, особенно в весенне-летние месяцы, является наиболее важным фактором, оказывающим влияние на урожайность и объемы производства продукции растениеводства. В этой ситуации особую актуальность приобретает формирование методологических основ совершенствования системы агротехнологий в решении задач поддержания почвенного плодородия. Одним из перспективных направлений повышения эффективности сельскохозяйственного производства в Крыму является расширение использования методов, обеспечивающих минимизацию обработки почвы, активное внедрение в практическую деятельность результатов научных исследований в области оценки биоэкологического соответствия.

Ключевые слова: Крым, землепользование, плодородие, система, технологии, растениеводство.

[1] Работа выполнена при финансовой поддержке гранта РФФИ №19-29-05244

UDC 631.4(470) http://doi.org/10.24411/1999-6837-2020-12017

V.P. Koba, Dr Biol. Sciences, Professor;
T.M. Sakhno, Junior Research Worker

STATE AND PROSPECTS OF IMPROVING THE LAND USE SYSTEM IN THE CRIMEA

Abstract. The research paper considers the stages of development and features of the current state of land use in the Crimea. It is noted that in the end of XX century - in the beginning of the XXI century economic instability, general decrease in the intensity of economic activity had a negative impact on agricultural production. The acreage of agricultural crops on the Peninsula was reducing until the middle of the last decade. In recent years, there has been some growth of this indicator. Currently, the humidity conditions in the region, especially in spring and summer months, is the most important factor that affects the yield and production volumes of crop production. In this situation, the formation of methodological bases for improving the system of agricultural technologies in solving problems of maintaining soil fertility becomes particularly relevant. One of the promising ways to improve the efficiency of agricultural production in the Crimea is to expand the use of methods that minimize soil tillage, and *active implementation of the achievements* of scientific research in the field of assessing bioecological suitability.

Keyword: the Crimea, land use, fertility, system, technology, crop production.

Увеличение объемов и интенсивности сельскохозяйственного землепользования определяют необходимость совершенствования методов контроля состояния почвы как важнейшего природного ресурса аграрного производства. Разработка и совершенствование способов дистанционной диагностики динамики плодородия почвы агроценозов в связи с особенностями технологий ее обработки и биоэкологическими характеристиками возделываемых культур расширяет возможности формирования теоретических и методологических основ организации и развития системы устойчивого земледелия.

Специфика земельных ресурсов Крыма характеризуется многообразием типов почв, различным уровнем их плодородия, высокой степенью освоенности, необходимостью применения мелиоративных мероприятий, что способствует природно-антропогенной эволюции почвенного плодородия [4]. В последние годы в системе землепользования на территории полуострова произошли существенные изменения, которые в наибольшей степени связаны с резким сокращением водообеспечения аграрного производства в связи с прекращением подачи воды по Северо-Крымскому каналу [8]. Остро обозначились проблемы совершенствования системы сельскохозяйственного производства в решении задач повышения эффективности агротехнических приемов обработки почвы, оптимизации ассортимента возделываемых культур в условиях снижения объемов водообеспечения сельскохозяйственного производства.

В этой связи определенный интерес представляет анализ этапов развития сельскохозяйственной деятельности на полуострове, оценка динамики структуры землепользования, выделение перспективных направлений поддержания устойчивого развития системы землепользования, обеспечивающих снижение эродированности, засоленности, повышения плодородия пахотных земель.

Материалы и методы исследований. При проведении исследований использовались литературные и архивные данные по вопросам особенностей формирования системы землепользования в Крыму. Анализировались данные статистической отчетности по характеристикам объемов площадей возделывания и урожайности наиболее широко используемых сельскохозяйственных культур [9-12]. Оценивали динамику общей площади сельскохозяйственных угодий и орошаемых территорий, изучали структуру пахотных земель. Используя

данные Симферопольской метеорологической станции, анализировали динамику увлажненности и влияние данного фактора на объемы производства продукции растениеводства аграрных предприятий полуострова. Количественные результаты наблюдений обрабатывали с использованием методов вариационной статистики [6].

Результаты исследований. Первые сведения о земледелии в Крыму относятся к эпохе неолита, однако более устойчивый характер ведение хозяйства приобретает в бронзовом веке. В основном возделывали злаковые культуры и виноград. В скифо-античную эпоху в Крыму выращивалось пять сортов пшеницы, ячмень, в незначительных количествах рожь, горох и другие бобовые [15]. Палеонтологические исследования свидетельствуют о внедрении в культуру многих растений из Передней Азии через Кавказ. Виноградарство изначально велось путем селекции существующих сортов, однако в позднеантичный период происходило внедрение новых винных, кишмишных и столовых сортов. В это время на полуострове также получают развитие садоводство и огородничество.

В начале XVII века в Крыму происходило формирование системы коллективного землепользования, использование общественных сенокосов и источников воды обеспечило развитие сельхозпроизводства, повышение урожайности. Наиболее благоприятные условия для земледелия в Крыму складывались в долинах рек от Феодосии до Старого Крыма, верховьях реки Карасу, Бахчисарайском районе. Основными культурами этого периода были просо, ячмень, пшеница, овес, рис и чечевица. В предгорных территориях развивались садоводство и виноградарство. На значительных площадях закладывались культуры груши, яблони, сливы, вишни, персика, широко был распространен грецкий орех. Активно развивалась селекция и семеноводство, к XVIII веку в Крыму были выведены местные сорта плодовых культур − 37 груши, 17 яблони, 18 сливы и 10 − черешни. Выращивали табак, который обеспечивал местные потребности и вывозился за пределы Крыма.

Почвенно-климатические ресурсы Крыма благоприятны для возделывания многих культур умеренного и частично субтропического пояса. Годовая сумма активных температур региона изменяется в пределах 3300-3600 °С в равнинном Крыму и до 4000 °С – на Южном берегу Крыма (ЮБК). Длительность безморозного периода составляет в равнинной части полуострова 170-200 суток, на ЮБК – 240-270 суток. Среднегодовая сумма осадков в пределах Крыма в среднем составляет 300-400 мм, однако в засушливые годы может уменьшаться вдвое. Неблагоприятным фактором влагообеспечения для сельскохозяйственного производства является неравномерное распределение осадков в течение года. Это определяет резкие колебания влажности почвы от 90 до 40 % НВ и ниже, что отрицательно влияет на развитие сельскохозяйственных культур, в засушливые годы часто приводит к полной гибели посевов.

Сельскохозяйственное производство на обширных территориях Крымского полуострова в последние полвека осуществлялось за счет ирригационных возможностей Северо-Крымского канала, строительство которого было начато в 1961 г. и завершено в 1971 г. К сожалению, в 2014 г. канал был полностью перекрыт. В период эффективного функционирования Северо-Крымского канала орошаемое земледелие развивалось на площади свыше 400 тыс. га. В настоящее время для хозяйственного и питьевого водоснабжения полуострова используют ресурсы водохранилищ и артезианских водозаборов. Площадь орошаемого земледелия сократилась в 20 раз, почвы подвергаются эрозии, засолению и другим неблагоприятным воздействиям [11].

Собственные ресурсы пресной воды (поверхностный сток и разведанные запасы пресных подземных вод) в Крыму крайне ограничены, это один из самых вододефицитных регионов Европы. В настоящее время для хозяйственного и питьевого водоснабжения полуострова используют ресурсы водохранилищ и артезианских водозаборов. Сегодня на территории Республики Крым насчитывается более 1657 рек и водотоков общей протяженностью около 6

тыс. км; 1898 прудов, полный объем которых составляет около 205,0 млн. куб. м.; 315 озер, из которых 14 озер относятся к категории лечебных; запасы подземных вод составляют более 425 млн. куб. м. В Крыму построено 23 водохранилища, общий объем которых составляет около 400 млн. куб. м, из них 15 водохранилищ естественного стока и 8 наливных водохранилищ [13]. Наиболее обширные артезианские бассейны и многоводные подземные водоносные горизонты, в основном, сосредоточены в северной, центральной и западной частях Крыма, которые обеспечивают водоснабжение населенных пунктов полностью. Объем утвержденных запасов пресных подземных вод составляет 1154 тыс. куб. м/сут., из которых 1043 тыс. куб. м/сут. с минерализацией до 1,5 г/куб. дм. Практически все доступные для использования водные ресурсы местного стока и подземные воды Крыма вовлечены в систему водопотребления Республики Крым. По разным оценкам, запасы данных водных источников в средний по количеству осадков год могут обеспечить потребности населения и отраслей экономики региона только на 15-20% [1, 13].

В настоящее время 68,8% общей площади пашни в Крыму приходится на долю черноземных почв, в том числе: 27,9% черноземы южные на лессовидных породах, 4,2% – черноземы солонцеватые на лессовидных породах, 12,5% – черноземы слитые в разной степени солонцеватые на плотных глинах, 12,7% – черноземы карбонатные щебнистые и галечниковые на карбонатных скелетных отложениях, 8% – черноземы предгорные (в том числе преимущественно – карбонатные, реже – выщелоченные и солонцеватые) на разных породах и 3,4% – лугово-черноземные почвы (главным образом, карбонатные) большей частью на лессовидных породах. Темно-каштановые почвы в разной степени солонцеватые занимают 15,1% пашни (из них 1,7% относится к роду слитых), лугово-каштановые солонцеватые почвы и их комплексы с солонцами – 8,6%. На долю луговых почв и гидроморфных солонцовых комплексов приходится, соответственно, 1,2% и 1,8%. Дерновые карбонатные почвы занимают всего лишь 2,2% пашни, горные буроземы (преимущественно остепнённые) – 0,8%, коричневые – 0,7%, золистые почвы разных генетических типов – 1,2% [4].

Интегральная оценка экологической чувствительности, уровня устойчивости и динамики качественных характеристик почвы имеет важное значение в стратегии планирования и проведения сельскохозяйственных работ, особенно в регионах с высоким уровнем эксплуатации земельных ресурсов. Оценка и анализ специфики деградации почвы должны основываться, прежде всего, на изучении особенностей деградации гумуса в различных вариантах возделывания сельскохозяйственных культур [16].

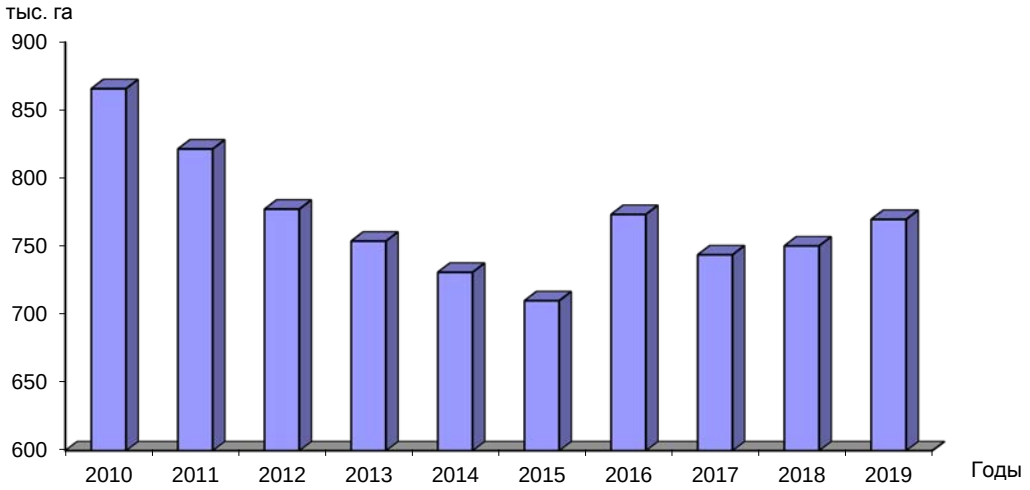


Рис. 1. Посевная площадь сельскохозяйственных культур в Республике Крым

В конце XX в. – начале XXI в. посевная площадь сельскохозяйственных культур в Крыму претерпела значительные изменения. Экономическая нестабильность, общее снижение интенсивности хозяйственной деятельности оказали негативное влияние на сельхозпроизводство. В 1990 г. посевная площадь сельскохозяйственных культур на полуострове составляла 1198,8 тыс. га., к 2000 г. она сократилась до 933,5 тыс. га. В последующее десятилетие интенсивность сокращенияе посевных площадей несколько снизилась, в 2010 г. их площадь составила 866,1 тыс. га. В целом посевная площадь сельскохозяйственных культур на полуострове сокращалась до середины последнего десятилетия, достигнув минимума в 2015 г. – 711 тыс. га (рис. 1). В последние годы отмечается некоторый рост данного показателя, что связано с новым этапом экономического развития Крыма в составе Российской Федерации.

К традиционным и наиболее широко используемым в сельскохозяйственном производстве в настоящее время в Крыму являются озимая и яровая пшеница, озимый и яровой ячмень, озимая и яровая рожь. В последнее пятилетие отмечается устойчивая тенденция увеличения посевных площадей данных культур, особенно для озимых (табл.).

Таблица 1

Посевные площади и урожайность наиболее широко возделываемых в Республике Крым сельскохозяйственных культур

Культура	Посевная площадь, га					Урожайность, ц/га				
	Годы					Годы				
	2015	2016	2017	2018	2019	2015	2016	2017	2018	2019
Пшеница озимая	250052,2	276001,5	282788,1	273755,2	296900,0	27,2	27,7	30,6	16,8	28,2
Пшеница яровая	2777,1	2225,0	4806,7	6730,9	40011,3	17,4	14,8	17,2	10,4	21,2
Ячмень озимый	124071,8	132084,6	99165,3	111341,4	152609,1	24,8	23,5	29,2	16,9	30,4
Ячмень яровой	56810,8	55554,1	53849,4	64688,5	48814,3	19,9	25,3	24,0	11,5	19,0
Рожь озимая	944,7	1038,0	1104,9	1332,4	1620,0	32,4	28,8	26,6	13,0	24,9
Рожь яровая	-	25,0	50,0	0,0	-	-	-	16,7	0,0	-

Так, например, в 2019 г. посевная площадь озимой пшеницы по сравнению с 2015 г. увеличилась на 46847,8 га, относительное увеличение составило 18,7%. При этом наблюдается значительная динамика уровня урожайности возделываемых культур по годам. Для озимой пшеницы средняя урожайность за последнее пятилетие была 26,1 ц/га, уровень варьирования данного показателя составил 20,5%. Снижение урожайности и повышение варьирования по годам отмечается у яровых культур. Для яровой пшеницы средняя урожайность за анализируемый период составила 16,2 ц/га, коэффициент вариации 24,5%, по яровому ячменю эти показатели были соответственно 19,9 ц/га и 27,2%. Это отражает специфику возделывания зерновых культур в регионе, где главным фактором, определяющим их продуктивность, является режим увлажненности в летний период.

В 2015 и 2016 гг. наблюдалось значительное увеличение объема производства продукции растениеводства в Республике Крым, что определялось не только повышением эффективности аграрного производства, но и достаточно благоприятными погодными условиями (рис. 2).

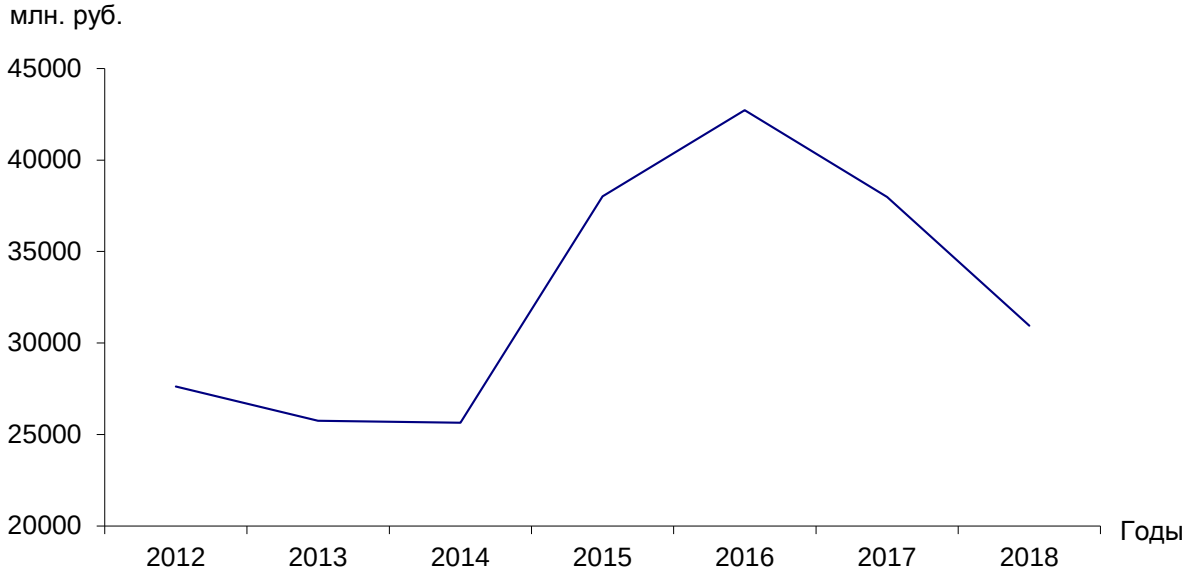


Рис. 2. Объем производства продукции растениеводства в Республике Крым

По данным Симферопольской метеорологической станции годовое количество осадков в 2015 г. составило 622 мм, что выше средней многолетней нормы на 34,9%. В 2016 г. аналогичные показатели, соответственно, составили 575 мм и 24,7%. Следует также отметить, что в эти годы отмечалось повышенное количество выпадения осадков в мае-июне (в 1,5−2 раза) − период наиболее важный для вегетации и урожайности посевных культур (рис. 3).

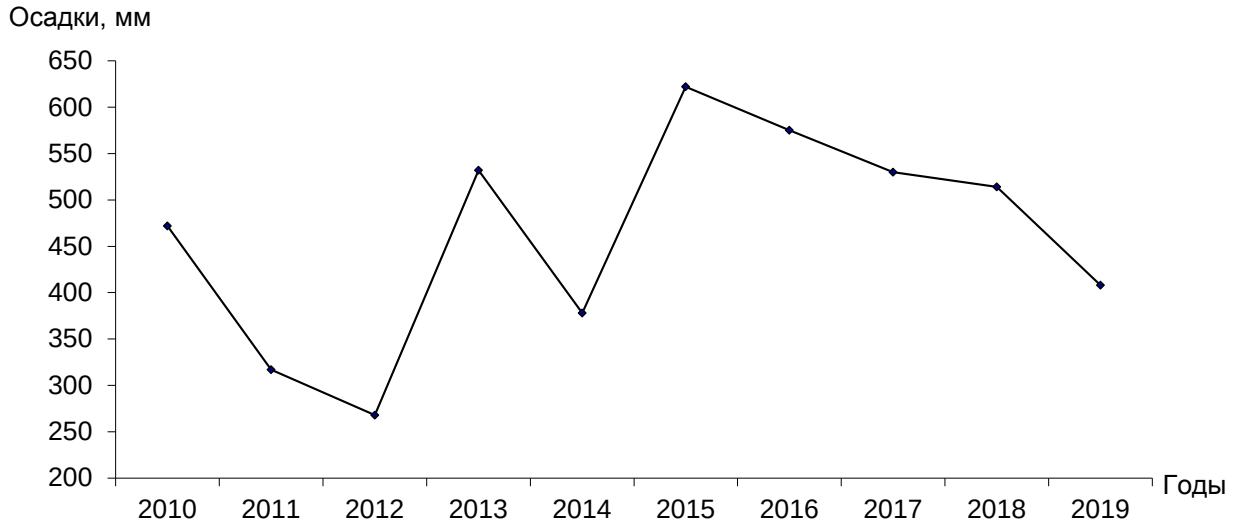


Рис. 3. Динамика количества осадков в центральной части Крымского полуострова

В последующие годы ухудшение режима увлажненности на территории региона, особенно в 2018 г., отразилось на урожайности и объемах производства продукции растениеводства в Крыму. В этой ситуации достаточно остро обозначились проблемы агротехники обработки и совершенствования системы оценки и поддержания почвенного плодородия [10-12].

Важным элементом в совершенствовании системы земледелия является формирование и эффективное функционирование защитных лесных насаждений. К сожалению, в последние десятилетия созданию защитных лесных насаждений в Крыму не уделялось должного внимания. В результате естественного старения, а также прямого физического уничтожения большая часть защитных лесных насаждений в настоящее время утрачена, полностью разрушена их территориальная система. Это оказало существенное влияние не только на снижение эффективности сельхозпроизводства, но и отразилось на экологической ситуации в регионе (пылевые бури, снежные заносы, истощение водных источников и т.д.). Полезащитная лесистость для условий Крыма должна достигать уровня: для черноземов южных – 4,0%, темно-каштановых почв – 5%, каштановосолонцеватых – 6%. В конце прошлого столетия общая лесистость Крыма была 10,1%, полезащитная лесистость – 2,3%. В настоящее время площадь защитных лесных насаждений разного целевого назначения, а также площадь лесов, которые выполняют защитные функции, недостаточна для того, чтобы стабилизировать экологический фон агроландшафтов и создать благоприятные условия для повышения эффективности сельхозпроизводства в степном Крыму [7].

Для оценки состояния и динамики почвенного плодородия требуется большое число качественных и количественных показателей, получаемых в результате полевых и лабораторных исследований, которые сами по себе являются трудоемкими и дорогостоящими. Высокая эколого-хозяйственная значимость почв Крымского полуострова определяет необходимость создания оптимальных механизмов регулирования интенсивности их использования. Одной из первостепенных задач, стоящих перед почвоведами региона, является создание агроценотической почвенной базы данных, которая послужит инструментом регулирования использования и охраны почвенных ресурсов Крыма. Компьютерная инвентаризация почвенной информации, совмещение ее с имеющимися цифровыми картами, использование современных ГИС-технологий послужит основой формирования мониторинга состояния почв, разработки единой системы контроля, агрометеорологического и экологического моделирования размещения сельскохозяйственных культур, в наибольшей степени отвечающих природно-климатическим условиям региона.

Одним из важных направлений оптимизации системы возделывания сельскохозяйственных культур является минимизация ее обработки [17]. В Российской Федерации данное направление развивается на основе технологических подходов безотвальной обработки, предложенных Т.С. Мальцевым (1956), и почвозащитной системы А.И. Бараева. В отдельных регионах широко применяются комбинированные системы различной степени минимизации обработки пахотных земель. В настоящее время в формировании методологических основ адаптивно-ландшафтного земледелия наметилась определенная дифференциация технологических подходов в связи с различием почвенно-ландшафтных условий [2, 5, 14]. Для расширения и повышения эффективности использования методов агротехнической минимизации обработки почвы на территории Крымского полуострова требуется системное обобщение и формирование базы данных эдафических характеристик пахотных земель, расширение исследований в области оценки биоэкологического соответствия сельскохозяйственных культур специфике условий возделывания.

Заключение. В конце XX в. − начале XXI в. посевная площадь сельскохозяйственных культур в Крыму претерпела значительные изменения. Экономическая нестабильность, общее снижение интенсивности хозяйственной деятельности оказали негативное влияние на сельхозпроизводство. В целом посевная площадь сельскохозяйственных культур на полуострове сокращалась до середины последнего десятилетия. В последние годы отмечается некоторый рост данного показателя. Ухудшение режима увлажненности на территории региона, особенно в 2018 г., отразилось на урожайности и объемах производства продукции растениеводства. В этой ситуации достаточно остро обозначились проблемы

агротехники обработки и совершенствования системы оценки и поддержания почвенного плодородия. Интегральная оценка экологической чувствительности, уровня устойчивости и динамики качественных характеристик почвы имеет важное значение в стратегии планирования и проведения сельскохозяйственных работ. Одним из перспективных направлений повышения эффективности сельскохозяйственного производства в Крыму является расширение использование методов агротехнической минимизации обработки почвы, активное внедрение в практическую деятельность результатов научных исследований в области оценки биоэкологического соответствия сельскохозяйственных культур специфике условий возделывания.

Список литературы

1. Водоснабжение. Водные ресурсы Крыма. [Электронный ресурс]: – Режим доступа URL: http://www.krimspec.org (15.02.2020).

2. Государственный (национальный) доклад «О состоянии и использовании земель в Российской Федерации в 2014 году « / ред. кол. И.В. Васильев, Г.Ю. Елизарова, С.Г. Мирошниченко и др. – Москва : Росреестр, 2015. – 224 с.

3. Драган, Н.А. Почвенные ресурсы Крыма / Н.А. Драган // Научная монография. – 2-е изд., доп. – Симферополь: ДОЛЯ, 2004. – 208 с.

4. Драган, Н.А. Агроэкологическое состояние земельных ресурсов Крыма / Н.А. Драган // Труды Никитского ботанического сада. – 2008. – Том 130. – С. 55-61.

5. Кирюшин, В.И. Проблема минимизации обработки почвы: перспективы развития и задачи исследований / В.И. Кирюшин // Земледелие. – 2013. – № 7. – С. 3-6.

6. Лакин, Г.Ф. Биометрия / Г.Ф. Лакин. – Москва : Высшая школа, 1990. – 352 с.

7. Плугатарь, Ю.В. Некоторые проблемы организации системы защитных лесных насаждений в Степном Крыму / Ю.В. Плугатарь, В.П. Коба // Бюллетень ГНБС. – 2014. – Вып. 110. – С. 7-14.

8. Сейтумеров, Э.Э. Проблемы и пути развития водохозяйственно-мелиоративного комплекса Республики Крым / Э.Э. Сейтумеров, В.Н. Сторчоус // Известия сельскохозяйственной науки Тавриды. – 2017. – № 9 (172). – С. 24-31.

9. Статистический ежегодник Республики Крым. 2015: Стат. сб. –Симферополь : Крымстат, 2016. – 218 с.

10. Статистический ежегодник. Республика Крым. 2016: Стат. сб. - Симферополь :Крымстат, 2017. – 243 с.

11. Статистический ежегодник. Республика Крым. 2017: Стат. сб. - Симферополь :Крымстат, 2018. – 329 с.

12. Статистический ежегодник. Республика Крым. 2018: Стат. сб. – Симферополь :Крымстат, 2019. – 385 с.

13. Тохтарова, А.В. Природный ресурсный потенциал Крыма / А.В. Тохтарова, М.Д. Тарыкина, А.О. Маркешина: Сб. трудов «Национальные экономические системы в контексте формирования глобального экономического пространства «. – Симферополь: ИП Хотеева Л.В., 2017 . – С. 517-519.

14. Хлыстун, В.Н. Эффективное использование земель как фактор успеха импортозамещения / В.Н. Хлыстун // Экономика сельского хозяйства и перерабатывающих предприятий. – 2016. – № 1. – С. 58-61.

15. Янушевич, З.В. Культурные растения юго-запада СССР по палеоботаническим исследованиям / З.В. Янушевич. – Кишинев: Штиинца, 1976. – С. 79.

16. Drosos, M. The molecular dynamics of soil humus as a function of tillage / M. Drosos, A. Piccolo // Land Degradation & Development. – 2018.- Vol. 29, Issue 6. – P. 1792-1805.

17. Glinushkin, A.P. Nature-Similar Technologies of the Biogeosystem Techniquein Solvinga Global Social and Environmental Problem / A.P. Glinushkin, V.N. Kudeyarov, M.S. Sokolov, et al. // Biogeosystem Technique. – 2018. – Vol. 5 (2). – P. 164-196.

Reference

1. Vodosnabzhenie. Vodnye resursy Kryma (Water Supply. Water Resources of Crimea), URL: http://www.krimspec.org (15.02.2020).

2. Gosudarstvennyi (natsional'nyi) doklad «O sostoyanii i ispol'zovanii zemel' v Rossiiskoi Federatsii v 2014 godu « (State (National) Report «On the State and Use of Land in the Russian Federation in the Year 2014 «), red. kol. I.V. Vasil'ev, G.Yu. Elizarova, S.G. Miroshnichenko i dr., Moskva, Rosreestr, 2015, 224 p.

3. Dragan, N.A. Pochvennye resursy Kryma (Soil Resources of Crimea), Nauchnaya monografiya, 2-e izd., dop.,Simferopol', DOLYa, 2004, 208 p.

4. Dragan, N.A. Agroekologicheskoe sostoyanie zemel'nykh resursov Kryma (Agroecological Condition of Land Resources of the Crimea), *Trudy Nikitskogo botanicheskogo sada*, 2008, Volume 130, PP. 55-61.

5. Kiryushin, V.I. Problema minimizatsii obrabotki pochvy: perspektivy razvitiya i zadachi issledovanii (The Problem of Minimizing Soil Cultivation: Development Prospects and Research Objectives), *Zemledelie*, 2013, No 7, PP. 3-6.

6. Lakin, G.F. Biometriya (Biometrics), Moskva, Vysshaya shkola, 1990, 352 p.

7. Plugatar', Yu.V., Koba, V.P. Nekotorye problemy organizatsii sistemy zashchitnykh lesnykh nasazhdenii v Stepnom Krymu (Some Problems of Organizing a System of Protective Forest Plantations in the Steppe Crimea), *Byulleten' GNBS*, 2014, Vyp. 110, PP. 7-14.

8. Seitumerov, E.E., Storchous, V.N. Problemy i puti razvitiya vodokhozyaistvenno-meliorativnogo kompleksa Respubliki Krym (Ways of Development of the Water Management and Reclamation Complex of the Republic of Crimea), *Izvestiya sel'skokhozyaistvennoi nauki Tavridy*, 2017, No 9 (172), PP. 24-31.

9. Statisticheskii ezhegodnik Respubliki Krym. 2015: Stat. sb. (Statistical Yearbook of the Republic of Crimea, Year 2015), Simferopol', Krymstat, 2016, 218 p.

10. Statisticheskii ezhegodnik. Respublika Krym. 2016: Stat. sb. (Statistical Yearbook of the Republic of Crimea, Year 2016), Simferopol', Krymstat, 2017, 243 p.

11. Statisticheskii ezhegodnik. Respublika Krym. 2017: Stat. sb. (Statistical Yearbook of the Republic of Crimea, Year 2017), Simferopol',Krymstat, 2018, 329 p.

12. Statisticheskii ezhegodnik. Respublika Krym. 2018: Stat. sb. (Statistical Yearbook of the Republic of Crimea, Year 2018), Simferopol', Krymstat, 2019, 385 p.

13. Tokhtarova, A.V. Prirodnyi resursnyi potentsial Kryma (Natural Resource Potential of the Crimea), A.V. Tokhtarova, M.D. Tarykina, A.O. Markeshina, Sb. trudov «Natsional'nye ekonomicheskie sistemy v kontekste formirovaniya global'nogo ekonomicheskogo prostranstva «, Simferopol', IP Khoteeva L.V., 2017, PP. 517-519.

14. Khlystun, V.N. Effektivnoe ispol'zovanie zemel' kak faktor uspekha importozameshcheniya (Efficient Use of Land as a Factor in the Success of Import Substitution), *Ekonomika sel'skogo khozyaistva i pererabatyvayushchikh predpriyatii*, 2016, No 1, PP. 58-61.

15. Yanushevich, Z.V. Kul'turnye rasteniya yugo-zapada SSSR po paleobotanicheskim issledovaniyam (Cultural Plants of the South-West of the USSR as to Paleobotanical Studies), Kishinev, Shtiintsa, 1976, PP. 79.

16. Drosos, M., Piccolo, A. The molecular dynamics of soil humus as a function of tillage, *Land Degradation & Development*, 2018, Vol. 29, Issue 6, PP. 1792-1805.

17. Glinushkin, A.P, Kudeyarov V.N., Sokolov M.S. et al. Nature-Similar Technologies of the Biogeosystem Techniquein Solvinga Global Social and Environmental Problem, *Biogeosystem Technique*, 2018, Vol. 5 (2), PP. 164-196.

Информация об авторах

Коба Владимир Петрович, *д-р биол. наук. профессор, заведующий лабораторией лесоведения, ФГБУН «Ордена Трудового Красного Знамени Никитский ботанический сад – Национальный научный центр РАН»; пгт Никита, г. Ялта, Республика Крым, Россия; e-mail: sahno_tanya@mail.ru;*

Сахно Татьяна Михайловна, *мл. науч. сотр. лаборатории лесоведения, ФГБУН «Ордена Трудового Красного Знамени Никитский ботанический сад – Национальный научный центр РАН»; пгт Никита, г. Ялта, Республика Крым, Россия; e-mail: sahno_tanya@mail.ru.*

Information about the authors

Vladimir P. Koba, *Dr Biol. Sci., Professor; Head of the Forestry Laboratory, Federal State Budgetary Institution of Science «Order of the Red Banner of Labor Nikitsky Botanical Garden - National Scientific Center of the Russian Academy of Sciences»; Nikita settlement, Yalta, Republic of Crimea, Russia; e-mail: sahno_tanya@mail.ru;*

Tatyana M. Sakhno, *Junior researcher of the Forestry Laboratory, Federal State Budgetary Institution of Science «Order of the Red Banner of Labor Nikitsky Botanical Garden - National Scientific Center of the Russian Academy of Sciences»; Nikita settlement, Yalta, Republic of Crimea, Russia; e-mail: sahno_tanya@mail.ru.*

УДК 634.73:631.544 http://doi.org/10.24411/1999-6837-2020-12018
ГРНТИ 68.35.53, 68.29.25

Купцова В.А., ст. науч. сотр.,

ОРГАНИЗАЦИЯ МАТОЧНОЙ ПЛАНТАЦИИ АМЕРИКАНСКОЙ КЛЮКВЫ В УСЛОВИЯХ ЗАЩИЩЕННОГО ГРУНТА

© Купцова В.А., 2020

Резюме. В статье приведены результаты работы по организации маточной плантации сортов клюквы крупноплодной и первых двух лет ее культивирования. Клюква представляет большую ценность в питании человека благодаря высоким пищевым достоинствам и уникальному лекарственному значению. Кроме того, возрастающая хозяйственная деятельность ведет к сокращению площади естественных ягодников, в том числе и клюквенников. В этих условиях промышленное выращивание ягод клюквы имеет не только коммерческую ценность, но и позволяет снизить рекреационную нагрузку на природные экосистемы. Опыт плантационного выращивания клюквы в США, Канаде, Германии, Швеции, Польше, Белоруссии свидетельствует о высокой эффективности ее возделывания: урожаи на плантациях в десятки и даже сотни раз выше, чем в естественных зарослях**.** Исследования проводили в 2018–2019 гг. в условиях закрытого грунта на базе Дальневосточного научно-исследовательского института сельского хозяйства ФГБУН ХФИЦ ДВО РАН. Изучались приживаемость посадочного материала клюквы сортов Stevens, Ben Lear, McFarlin, Pilgrim. В работе приводятся данные по выживаемости и длине прироста побегов этих сортов. Приживаемость черенков сорта Stevens длиной около 6 см в среднем составила около 52 %, а приживаемость более длинных (9–12 см) черенков сорта Ben Lear – 65 %. Через 3 месяца после посадки средние значения прироста побегов клюквы сорта Stevens достигали около 5 см. Для сорта Ben Lear величина прироста через 1,5 мес. после посадки составила в среднем около 3 см. По величине прироста стелющихся побегов за период май – сентябрь 2019 г. сорта располагались в порядке убывания следующим образом: Ben Lear, Stevens, Pilgrim, McFarlin. Максимальные средние значения прироста стелющихся побегов отмечены у сорта Ben Lear – 65±8 см, минимальные – у сорта McFarlin: 46±3 см.

Ключевые слова: клюква крупноплодная, сорта, маточник, прирост, выживаемость.

UDC 634.73:631.544 http://doi.org/10.24411/1999-6837-2020-12018

V.A. Kuptsova, Senior Research Worker,

ORGANIZATION OF A MOTHER PLANTATION OF AMERICAN CRANBERRY ON SHELTERED GROUND

Abstract. The article presents the results of work on the organization of a mother plantation of large-fruited cranberry varieties and the first two years of its cultivation. Cranberry is of a great value in human nutrition due to its high nutritional value and unique medicinal value. In addition, increasing economic activity leads to a reduction in the area of natural berry fields, including cranberry. Under these conditions, industrial cultivation of cranberries has not only commercial value, but also can reduce the recreational load on natural ecosystems. The experience of plantation cultivation of cranberry in the United States, Canada, Germany, Sweden, Poland, and Belarus testifies to the high efficiency of its cultivation: yields on plantations are dozens or even hundreds of times higher than in natural thickets. The research was carried out in years 2018-2019 on the sheltered ground at the Far

East Research Institute of Agriculture of the Russian Academy of Sciences. Object of research: survival rate of cranberry planting material of Stevens, Ben Lear, McFarlin, and Pilgrim varieties. The paper provides data on the survival rate and length of growth of shoots of these varieties. The survival rate of Stevens variety's cuttings with length of about 6 cm amounted to about 52% on average, and the survival rate of longer (9-12 cm) cuttings of Ben Lear variety amounted to 65 %. In 3 months after planting, the average growth of cranberry shoots of Stevens variety amounted to about 5 cm. As for the Ben Lear variety, the growth in 1.5 months after planting averaged about 3 cm. According to the growth of creeping shoots for the period May – September, 2019, the varieties were arranged in descending order as follows: Ben Lear, Stevens, Pilgrim, McFarlin. The maximum average growth of creeping shoots was noted in the Ben Lear variety 65±8 cm, and the minimum values were 46±3 cm in the McFarlin variety.

Keywords: large-fruited cranberry, varieties, mother plantation (breed shed), growth, survival.

Введение. В последние десятилетия под влиянием антропогенной нагрузки на территории Хабаровского края сократились площади дикорастущих ягодников. Не последнюю роль в этом играет пирогенный фактор. В наиболее освоенных районах Среднеамурской низменности практически не осталось ненарушенных мезотрофных сфагновых болот – естественных плантаций клюквы. Многие клюквенники, находящиеся в непосредственной близости к населенным пунктам и ранее используемые местным населением для сбора клюквы, в настоящее время покрыты зарослями ерника (кустарниковой березой) и не представляют интерес как ягодники [3, 5]. В этих условиях восполнение потерь природных ресурсов ягод путем искусственного культивирования новых видов и сортов становится актуальной задачей. Особенно представляется важным для решения этого вопроса введение в культуру клюквы крупноплодной (*Oxycoccus macrocarpus* Pursh), успех интродукции которой обусловлен наличием разработанных технологий выращивания [7, 10, 11, 12].

Впервые вид крупноплодной клюквы ввели в культуру в США и Канаде в первой трети XIX века, и в настоящее время существует более 200 сортов данного вида, широко культивируемых как в Северной Америке, так и в европейских странах. С конца 1970-х годов наиболее перспективные для выращивания на европейской территории сорта североамериканской клюквы – Stevens, Ben Lear, McFarlin и Pigrim – выращиваются в Беларуси, являясь объектом отдельной отрасли сельского хозяйства, и внесены в список самых перспективных для фиторекультивации выработанных торфяных месторождений [9]. В 2000–2005 гг. была подтверждена возможность акклиматизации некоторых сортов крупноплодной клюквы к условиям южной части Хабаровского края и Приморья [8]. В настоящее время организованы плантации американских сортов клюквы на северо-востоке КНР – в провинции Хэйлунцзян.

Таким образом, исследования, направленные на интродукцию высокопродуктивных североамериканских сортов крупноплодной клюквы и адаптацию технологии для ее промышленного и частного выращивания на юге Дальнего Востока, имеют научную и практическую перспективу. В связи с вышеизложенным целью настоящих исследований являлось исследование возможности организации маточной плантации клюквы в условиях закрытого грунта для промышленного и частного выращивания на юге Дальнего Востока.

Материалы и методика. Исследования проводили в 2018–2019 гг. в теплице Дальневосточного научно-исследовательского института сельского хозяйства ФГБУН ХФИЦ ДВО РАН.

Работы по организации маточника начались в первых числах июня 2018 г. В качестве почвы был использован фрезерный торф верхового (сфагнового) типа низ-

кой степени разложения с pH=3.52, реализуемый ООО «Деметра «. В качестве посадочного материала использовали черенки из однолетних вегетативных побегов крупноплодной клюквы сортов Stevens и Ben Lear. Посадка осуществлялась в мае и августе 2018 г. Схема размещения растений была 20 х 20 см. Для посадки в мае по причине ограниченного объема посадочного материала использовали черенки сорта Stevens длиной 6 см. Всего было заготовлено 81 шт. черенков. В августе было подготовлены и высажены 270 черенков длиной 9–12 см сорта Ben Lear, а также саженцы Stevens (7 шт.), McFarlin (4 шт.), Pilgrim (5 шт.) и Ben Lear (5 шт.).

После посадки для улучшения теплового и водного режима проводили пескование участка среднезернистым песком слоем 2–4 см. До образования побегов, которое обычно занимает 2–3 недели, проводилось орошение с помощью туманообразующей установки. Режим полива варьировал в зависимости от температуры и влажности воздуха в пределах от 40 с до 1,5 мин через каждые 20 мин с 8 до 20 час. Расход воды на 1 м^2 маточника в день составлял около 16 л, и таким образом режим дождевания был близок к оптимальному – около 100 мм в неделю.

Для успешного укоренения и развития растений нами применялась внекорневая подкормка комплексным удобрением Bona Forte «Для всех комнатных растений « серии «Красота «. В состав удобрения входят азот, фосфор, калий, магний, 7 микроэлементов в хелатной форме — железо, марганец, бор, цинк, медь, молибден и кобальт, витамины С, В1, РР и янтарная кислота. Доза удобрения — 5 мл на 1,5 л воды, расход — флакон объемом 285 мл на 1500 м^2. В эксперименте, проведенном в ЦСБС СО РАН (г. Новосибирск), опрыскивание раствором этого удобрения (1 раз в неделю) позволило увеличить прирост стелющихся побегов в 1,3–3,3 раза, прямостоячих (генеративных) — в 1,1–1,9 раза [1, 2].

Измерение длины прироста побегов клюквы проводилось в августе и сентябре 2018 г. методом сплошного перечета для сортов Ben Lear и Stevens и в июле и сентябре 2019 г. для всех сортов (по 15–25 побегов каждого сорта). Математическая обработка данных измерения прироста проводилась по общепринятой методике [8].

Результаты и обсуждение. По нашим наблюдениям укоренение черенков клюквы в среднем занимало около 2–3-х недель. Приживаемость черенков сорта Stevens в среднем составила около 52 % (табл. 1). В случае сорта Ben Lear использовались более длинные (9–12 см) черенки, которые были заготовлены в конце августа. Приживаемость черенков этого сорта, оцененная через 1,5 мес., здесь составила уже 65% (табл. 1). Необходимо отметить, что в экспериментах, проведенных на о. Сахалин в условиях открытого грунта, черенки сорта Stevens по сравнению с другими сортами крупноплодной клюквы показали самые низкие результаты приживаемости [6]. В нашем случае, более низкие показатели укоренения сорта Stevens можно объяснить тем, что для посадки в мае в связи с недостатком посадочного материала были использованы более короткие черенки (5–6 см). Известно, что развитие корневой системы находится в прямой зависимости от длины черенков: лучшие результаты показывают более длинные черенки – 9–12 см [10], что мы и наблюдаем у черенков клюквы сорта Ben Lear.

Одним из важных показателей, характеризующих условия культивирования клюквы, является годичный прирост ее побегов, так как на вновь отрастающих побегах в дальнейшем могут появиться цветы и плоды. Проведенные через три месяца измерения прироста побегов укорененных черенков клюквы сорта Stevens после посадки выявили, что в среднем длина прироста составила около 5 см. Максимальные значения прироста составили 16 см. При этом для сорта Ben Lear величина прироста через 1,5 месяца вегетации составила в среднем около 3 см с максимальными значениями – 11 см (табл. 1).

Таблица 1

Характеристика приживаемости черенков клюквы крупноплодной сортов Stevens и Ben Lear в закрытом грунте

Сорт	Даты		Длина прироста, см			Приживаемость, %
	Посадка	Измерение прироста	M±m	min	Max	
Stevens	03.06.18 г.	28.08.18 г.	4,6±1,1	1	16	52
Ben Lear	02.08.18 г.	18.09.18 г.	2,8±0,3	0,5	11	65

В 2019 г. высаженные растения начали образовывать вегетативные побеги. Начало роста вегетативных побегов клюквы пришлось на май, что связано, по всей видимости, с благоприятным температурным режимом в теплице, которому способствовало повышение температуры воздуха снаружи. В первой, второй и третьей декадах мая среднесуточная температура воздуха снаружи теплицы составила 9.9, 15.5 и 14.7 °С соответственно.

Пик образования побегов у всех сортов клюквы крупноплодной, что является одним из признаков ее комфортного состояния и начала возможности образования сплошного покрова, наблюдался в июне 2019 г. По величине прироста стелющихся побегов за период май – июнь в порядке убывания сорта располагались следующим образом: Ben Lear, Pilgrim, McFarlin, Stevens (табл. 2). Максимальные значения прироста стелющихся побегов отмечены у сорта Ben Lear – 75 см. В начале июля у сорта Ben Lear средняя длина составила 17±2 см. Сорт Pilgrim продемонстрировал следующий спектр: 16±4 см – средний прирост и 53 – максимальный. Сорт McFarlin – 14±5 и 53 см, а сорт Stevens – 8±1 и 32 см соответственно.

Таблица 2

Прирост стелющихся и прямостоячих побегов клюквы крупноплодной (см)

Сорта	Прирост, см			
	07.07.2019 г.		19.09.2019 г.	
	стелющих-ся	прямостоячих	стелющихся	прямостоячих
Stevens	8±1* 2–32	–	59±4 32–95	15±2 10–21
Pilgrim	16±4 5–53	7±1 3–15	51±8 21–83	9±2 4–16
McFarlin	14±5 4–53	7±1 2–12	46±3 26–74	11±1 5–15
Ben Lear	17±2 5–75	5±0 2–15	65±8 25–90	15±2 8–18

*M±tm – где M – значения средней величины прироста, m — ошибка репрезентативности; t – критерий достоверности; min–max – минимальные -максимальные значения прироста;

Наибольшая величина приростов стелющихся побегов в сентябре 2019 г. отмечена у сорта Ben Lear – 65±8 см. По величине длины побегов также выделяются растения сорта Stevens: их стелющиеся побеги имеют среднюю длину 59±4 см. По величине прироста стелющихся побегов в порядке убывания сорта располагались следующим образом: Ben Lear, Stevens, Pilgrim, McFarlin. Максимальная длина стелющихся побегов отмечена у сорта Stevens и достигла 95 см к 19 сентября 2019 г. У сорта Ben Lear максимальная длина стелющихся побегов – 90 см. Сорт Stevens продемонстрировал средний прирост: 59±4 см. Средний прирост у сорта Pilgrim составил 51±8, а наибольший прирост – 83 см, у сорта McFarlin – 46±3 и 74 см соответственно (табл. 2).

По длине прироста прямостоячих побегов также выделяются сорта Ben Lear и Stevens со средними значениями в сентябре

2019 г. – 15±2 см. Сорта Pilgrim и McFarlin образовали меньшие годичные приросты – 9±2 и 11±1 см соответственно.

С учетом положительного опыта выращивания клюквы в Приамурье в условиях закрытого (наш опыт) и открытого грунта [4] необходимо отметить, что культура требовательна к уходу. Особенно в первый год после посадки нуждается в тщательном пропалывании. Кроме того, необходима защита клюквенной плантации от воздействия температур ниже 20 ºС, при которых обмерзают побеги и почки клюквы. Оптимальным считается заливка их водой до самых верхушек побегов, то есть растения полностью вмораживают в лед. Кроме того, этот метод является наилучшим для предотвращения грибковых заболеваний крупноплодной клюквы [10]. Однако, в связи с проблемами водоснабжения в лаборатории плодоводства ДВНИИСХ, особенно в зимний период, этот метод было сложно осуществить. Альтернативным считается укрывание посадок снегом. По причине практического отсутствия снежного покрова, обусловленного низким количеством осадков, зимой 2018–2019 гг. для укрытия посадок клюквы применяли нетканый искусственный укрывной материал типа лутрасил.

Заключение. Опыт организации плантации сортовой крупноплодной клюквы в условиях закрытого грунта дал положительный результат, свидетельствующий о перспективности ее культирования. Изучение роста побегов и укоренения (черенков) сортов Ben Lear и Stevens в условиях закрытого грунта выявило влияние длины черенков на их приживаемость: при длине 6 см укоренилось только 52 % посадочного материала, при стандартной длине 9–12 см – уже 65 %. Весна (май) или конец лета (август) оказались предпочтительными для заготовки и высадки посадочного материала.

Все параметры – время заготовки и высадки, длина черенков – сказались на темпах роста первых побегов укорененных черенков. При стандартных размерах посадочного материала прирост побегов клюквы сорта Ben Lear (2,8 см) был сравним с приростом побегов сорта Stevens (4.6 см), несмотря на то, что периоды времени, когда были сделаны измерения, различались в 2 раза: 1,5 мес. и 3 мес., соответственно.

Максимальный прирост вегетативных побегов сортовой клюквы крупноплодной за вегетационный период 2019 г. составил в среднем 46–65 см. По среднему годичному приросту выделяются сорта Ben Lear и Stevens.

Список литературы

1. Горбунов, А.Б. Нетрадиционный способ выращивания американской клюквы крупноплодной / А.Б. Горбунов // Опыт и перспективы возделывания ягодных растений семейства брусничные на территории Беларуси и сопредельных стран: матер. межд. научн.-практ. семинара (Минск, 18-19 июля 2017 г.), НАН Беларуси; ЦБС. – Минск: Медисонт, 2017. – С. 23-30.
2. Горбунов, А.Б. Внекорневая подкормка брусничных на юге Западной Сибири / А.Б. Горбунов // Современное садоводство. – 2016. – № 2. – С. 12-18.
3. Копотева, Т.А. Пирогенный фактор на маревых болотах Приамурья / Т.А. Копотева, В.А. Купцова // Вестник СВНЦ ДВО РАН. – 2011. – №2. – С. 37-42.
4. Копотева, Т.А., Результаты интродукции сортовой клюквы на юге Российского Дальнего Востока / Т.А. Копотева, А.В. Великов // Вестник КрасГАУ. – 2008. – Вып. 5. – С. 118-125.
5. Копотева, Т.А. Фитоценотические особенности и урожайность ягод *Oxycoccus palustris* Pers. в Приамурье / Т.А. Копотева, В.А. Купцова // Растительные ресурсы. – 1997. – Т. 33. – Вып. 4. – С. 75-80.
6. Крышняя, С.В. Клюква на юге острова Сахалин: монография / С.В. Крышняя, А.В. Кордюков – Южно-Сахалинск: ИМГиГ ДВО РАН, 2018. – 127 с.
7. Кудинов, М.А. Рекомендации по созданию плантации североамериканской клюквы крупноплодной / М.А. Кудинов, Е.К. Шарковский – Минск: Наука и техника, 1979. – 29 с.
8. Плохинский, Н.А. Биометрия. – Москва: Изд-во МГУ, 1970. – 367 с.

9. Порядок и правила фиторекультивации выработанных площадей торфяных месторождений на основе культивирования ягодных растений: ТКП 17.12-07-2014 (02120). Введ. в дейст. 01.04.2015 г. – Минск, 2015. – 12 с.

10.Черкасов, А.Ф. Клюква / А.Ф. Черкасов, В.Ф. Буткус, А.Б. Горбунов. – Москва: Лесная промышленность, 1991. – 214 с.

11.Eck, P. The American cranberry / P. Eck. – University Press. New Jersey, 1990. – 420 p.

12.Kaczmarska, E. Growth, flowering and yielding of six American cranberry (*Vaccinium macrocarpon* Ait.) cultivars / E. Kaczmarska // Acta Sci. Pol., Hortorum Cultus. – 2009. – Vol. 8. – Iss. 4. – Pp. 35-44.

Reference

1. Gorbunov, A.B. Netraditsionnyi sposob vyrashchivaniya amerikanskoi klyukvy krupnoplodnoi (Nontraditional Method of Growing American Large-Fruited Cranberry), Opyt i perspektivy vozdelyvaniya yagodnykh rastenii semeistva brusnichnye na territorii Belarusi i sopredel'nykh stran: mater. mezhd. nauchn. - prakt. seminara (Minsk, 18-19 iyulya 2017 g.), NAN Belarusi, TsBS., Minsk, Medisont, 2017, PP. 23-30.

2. Gorbunov, A.B. Vnekornevaya podkormka brusnichnykh na yuge Zapadnoi Sibiri (Top-Dressing of Vacciniaceae Plants in the South of Western Siberia), *Sovremennoe sadovodstvo*, 2016, No 2, PP. 12-18.

3. Kopoteva, T.A., Kuptsova, V.A. Pirogennyi faktor na marevykh bolotakh Priamur'ya (Pyrogenic Factor in the Taiga Swamps of the Amur Region), *Vestnik SVNTs DVO RAN*, 2011, No 2, PP. 37-42.

4. Kopoteva, T.A., Velikov, A.V. Rezul'taty introduktsii sortovoi klyukvy na yuge Rossiiskogo Dal'nego Vostoka (Results of the Introduction of Varietal Cranberry in the South of the Russian Far East), *Vestnik KrasGAU*, 2008, Vyp. 5, PP. 118-125.

5. Kopoteva, T.A., Kuptsova, V.A Fitotsenoticheskie osobennosti i urozhainost' yagod Oxycoccus palustris Pers. v Priamur'e (Phytocenotic Characteristics and Yield of Berries of Oxycoccus Palustris Pers. in the Amur Region), Rastitel'nye resursy, 1997, T. 33, Vyp. 4, PP. 75-80.

6. Kryshnyaya, S.V., Kordyukov, A.V. Klyukva na yuge ostrova Sakhalin: monografiya (Cranberry in the South of the Sakhalin Island: Monograph), Yuzhno-Sakhalinsk, IMGiG DVO RAN, 2018, 127 p.

7. Kudinov, M.A., Sharkovskii, E.K. Rekomendatsii po sozdaniyu plantatsii severoamerikanskoi klyukvy krupnoplodnoi (Recommendations for Creating a Plantation of North American Large-Fruited Cranberry), Minsk, Nauka i tekhnika, 1979, 29 p.

8. Plokhinskii, N.A. Biometriya (Biometrics), Moskva, Izd-vo MGU, 1970, 367 p.

9. Poryadok i pravila fitorekul'tivatsii vyrabotannykh ploshchadei torfyanykh mestorozhdenii na osnove kul'tivirovaniya yagodnykh rastenii (Procedure and Rules for Phytorecultivation of Developed Areas of Peat Deposits Based on the Cultivation of Berry Plants), TKP 17.12-07-2014 (02120). Vved. v deist. 01.04.2015 g., Minsk, 2015, 12 p.

10.Cherkasov, A.F., Butkus,V.F., Gorbunov, A.B. Klyukva (Cranberry), Moskva, Lesnaya promyshlennost', 1991, 214 p.

11.Eck, P. The American cranberry, University Press. New Jersey, 1990, 420 p.

12.Kaczmarska, E. Growth, flowering and yielding of six American cranberry (Vaccinium macrocarpon Ait.) cultivars, *Acta Sci. Pol., Hortorum Cultus*, 2009, Vol. 8, Iss. 4, PP. 35-44.

Информация об авторе

Купцова Виктория Алексеевна*, ст. науч. сотр., ФГБУН Хабаровский федеральный исследовательский центр Дальневосточного отделения Российской академии наук «Дальневосточный научно-исследовательский институт сельского хозяйства» (ФГБУН ХФИЦ ДВО РАН «ДВНИИСХ»); «Институт водных и экологических проблем» (ФГБУН ХФИЦ ДВО РАН «ИВЭП»); e-mail: victoria@ivep.as.khb.ru;*

Information about the author

Victoria A. Kuptsova, *Senior Research Worker, The Federal state budgetary institution of science The Khabarovsk Federal Research Centre of the Far-Eastern branch of the Russian Academy of Sciences «The Far-Eastern scientific-research institute of agriculture», «Institute of water and ecology problems»; 89242076442, victoria@ivep.as.khb.ru.*

УДК 633.853.52:631.527 http://doi.org/10.24411/1999-6837-2020-12019
ГРНТИ ГРНТИ 68.35.31

Минькач Т.В., канд. с.-х. наук;
Селихова О.А., канд. с.-х. наук, доцент;
Дубовицкая Л.К., канд. с.-х. наук, доцент;
Тихончук П.В., д-р с.-х. наук, профессор,

КОМПЛЕКСНАЯ ОЦЕНКА КОЛЛЕКЦИОННЫХ ОБРАЗЦОВ ДЛЯ СЕЛЕКЦИИ СОИ

© Минькач Т.В., Селихова О.А., Дубовицкая Л.К., Тихончук П.В., 2020

Резюме. Исходный материал в первом селекционном звене играет ключевую роль. В России соя является стратегической зернобобовой культурой. В статье представлены исследования по результатам оценки коллекционного материала сои в условиях южной сельскохозяйственной зоны Амурской области, для выделения источников ценных признаков по разным направлениям использования в селекционном процессе. Объектом исследований являлись 623 коллекционных образца разного эколого-географического происхождения. Экспериментальная работа проведена в научно-исследовательской лаборатории «Соя» ФГБОУ ВО Дальневосточный ГАУ в период с 1997 по 2016 гг. по общепринятым методикам. По результатам исследований выделены:40 образцов сои, которые могут использоваться как источники устойчивости к соевой цистообразующей нематоде в селекции для получения сортов сои на территории России;23 образца сои с низкой активностью пероксидазы, повышенным содержанием кальция и фосфора, наибольшим содержанием белка и масла в семенах, наилучшим сочетанием жирных кислот в масле, высоким содержанием витамина С в семенах и низким показателем массы 1000 семян для использования в селекции на качество; 15 образцов с высоким содержание витамина С, каротина, линоленовой кислоты в семенах, с высокой удельной активностью пероксидазы, наименьшей гетерогенностью электрофоретических спектров ферментов пероксидазы, каталазы и амилазного комплекса в семенах и рекомендованные для адаптивной селекции; 31 образец по хозяйственно ценным признакам, которые включены в селекционный процесс с целью создания новых сортов сои кормового направления; 19 устойчивых сортообразцов к септориозу; рекомендованы для использования в селекционном процессе.

Ключевые слова: соя, коллекционные образцы, соевая цистообразующая нематода, болезни, хозяйственно ценные признаки, биохимические показатели.

UDC 633.853.52:631.527 http://doi.org/10.24411/1999-6837-2020-12019

T.B. Minkach, Cand. Agr. Sci.;
O.A. Selihova, Cand. Agr. Sci., Associate Professor;
L.K. Dubovickaya, Cand. Agr. Sci., Associate Professor;
P.V. Tihonchuk, Dr Agr. Sci., Professor

COMPREHENSIVE ASSESSMENT OF COLLECTION SAMPLES FOR SOYBEAN BREEDING

Abstract. The source material in the first selection link plays a key role. In Russia, soya is a strategic leguminous plant. The article presents the research based on the results of assessing the collection material of soya in the southern agricultural zone of the Amur Region in order to identify sources of

valuable traits in different areas of use in the selection process. The object of research was 623 collection samples of various ecological and geographical origin. Experimental work was carried out at the Far East State Agricultural University Research Laboratory "Soya" during the period from 1997 till 2016 in accordance with generally accepted methods. On the basis of the findings of investigation the following samples of soya were selected :40 samples of soya that can be used as sources of resistance to soy cyst-forming nematode in breeding for obtaining varieties of soya in Russia; 23 samples of soya with low peroxidase activity, high calcium and phosphorus content, the highest protein and oil content in seeds, the best combination of fatty acids in oil, high vitamin C content in seeds and a low mass index of weight of 1000 seeds for use in quality selection; 15 samples with a high content of vitamin C, carotene, linolenic acid in seeds, with a high specific activity of peroxidase, the least heterogeneity of electrophoretic spectra of peroxidase enzymes, catalase and amylase complex enzymes in seeds and recommended for adaptive selection; 31 samples for economically valuable traits that are included in the selection process to create new varieties of forage soya; 19 variety samples resistant to Septoriosis; recommended for use in the selection process.

Keywords: soy, collection samples, soy cyst-forming nematode, diseases, economically valuable traits, biochemical indices (characteristics).

Амурская область характеризуется зоной рискованного земледелия, в которой выделяют три сельскохозяйственные зоны соесеяния: по безморозному периоду, типам почв и их плодородию, неравномерности распределения тепла и влаги. Поэтому детальное изучение коллекционных образцов сои в условиях области является важной задачей. Ключевым моментом в селекции сои является правильный подбор форм для скрещивания. Еще Николай Иванович Вавилов считал, что именно исходный материал является «альфой и омегой» в селекции [8].

При создании новых сортов сои, наряду с повышенной продуктивностью и скороспелостью, в области выделяют и другие приоритетные направления:

1) создание сортов сои с высокой устойчивостью к соевой цистообразующей нематоде, так как важной проблемой в соеводстве Амурской области (Россия) и граничащей с ней провинции Хэйлунцзян (Китай) является широкое распространение и высокая вредоносность соевой цистообразующей нематоды ***Heteroderaglycines.*** Соевая нематода – типичный представитель почвенных вредных организмов, который вызывает гетеродероз сои или желтую карликовость. Растения, зараженные нематодой, отстают в росте и развитии, отличаются хлоротичной окраской, опадением листьев и при недостатке влаги склонны к увяданию [5];

2) создание сортов сои, устойчивых к болезням. Негативное воздействие на сою в условиях Амурской области оказывают не только различные вредители, но и многие вирусные, грибные и бактериальные болезни, что приводит к значительным потерям урожая;

3) создание сортов сои, характеризующихся повышенной белковостью, масличностью, адаптированных к условиям возделывания. Условия Амурской области и всего Дальнего Востока имеют ряд особенностей: короткий безморозный период, глубокое промерзание грунтово-почвенных вод зимой и медленное оттаивание их в весенне-летний период, а также значительные перепады дневных и ночных температур в течение вегетации вызывают у большинства инорайонных сортов отмирание корневой системы, распространение широкого спектра болезней и вредителей. В связи с этим интродукция сои на Дальнем Востоке не имела успеха. В адаптивной селекции одним из путей решения этой проблемы является изучение состава биологически активных веществ семян сои разного эколого-географического происхождения;

4) создание сортов сои кормового направления. Сорта кормового направления имеют ряд преимуществ перед зерновыми: тонкостебельность, обильная ветвистость, более мелкие семена, повышенная облиственность, причем при созревании лист не сбрасывается, что обеспечивает значительно больший сбор вегетативной массы. В связи с развивающимся в области животноводством данная задача поставлена перед селекционерами.

Цель исследований – оценка коллекционного материала сои в условиях южной сельскохозяйственной зоны Амурской области для выделения источников ценных признаков по разным направлениям использования в селекционном процессе.

Материал и методы исследований. Объектом исследований являлись 623 коллекционных образца разного эколого-географического происхождения. Экспериментальная работа проведена в научно-исследовательской лаборатории «Соя» ФГБОУ ВО Дальневосточный ГАУ в период с 1997 по 2016 гг. Опыты закладывались на опытном поле в отделе семеноводства (с. Грибское, Благовещенский район) для оценки устойчивости к цистообразующей нематоде в вегетационно-полевых условиях по методике Н. И. Корсакова, Л. Е. Глотовой, Л. Г. Щелко и др. (1983 г) [2]; для оценки хозяйственно ценных признаков согласно методики изучения коллекционных образцов в селекционных питомниках. Почвы опытного участка лугово-черноземовидные. Отбор образцов для анализов проводили согласно методике государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур [6].

В лабораторных условиях изучали биометрические (количество бобов, семян, масса семян с 1 растения и 1000 семян) и биохимические показатели изучаемого материала (содержание в семенах белка, масла, аминокислот, жирных кислот, каротина, витамина С, зольных элементов, удельную активность и электрофоретические спектры некоторых ферментов).

Содержание золы, белка, масла и их качественный состав определяли на сканере Nir-42 во ВНИИ сои [9]. Определение содержания биологически активных веществ проводили в биохимической лаборатории Благовещенского педагогического университета по методикам А. И. Ермакова (1987 г.), Б. И. Плешкова (1985 г) и Ю. Б. Филипповича (1982 г) с модификациями Иваченко Л. Е. (1995, 1997 гг.), в двух биологических и трех аналитических повторностях [1, 10].

Для оценки сои кормового направления в коллекционном питомнике сортообразцы высевали по 25 семян. Площадь питания одного растения 45Ч5 см. Через каждые 10 номеров высевали районированный сорт сои кормового направления - Грибская кормовая, принятый за стандарт [7].

Оценку коллекционных образцов сои на устойчивость к болезням проводили в естественных условиях развития инфекции. На листьях и стеблях учитывали болезни сои: септориоз, пероноспороз, белую гниль. На семенах: фузариоз, бактериоз, антракноз, церкоспороз, пероноспороз. Развитие болезней в полевых условиях учитывали на основании шкалы ВИР [3].

Погодные условия в годы проведения исследований различались по температурному режиму и влагообеспеченности, длине безморозного периода. Но в целом были благоприятны для возделывания сои, что, безусловно, отразилось на росте и развитии растений и позволило всесторонне оценить изучаемые признаки.

Результаты исследований. В настоящее время высокая вредоносность соевой цистообразующей нематоды ***Heteroderaglycines*** - одна из острых проблем соесеющих хозяйств области. За период с 1997 по 2006 годы было испытано 389 образцов сои мировой коллекции ВИР из России, США, Канады, Чехии, Украины, Германии, Японии, Китая, Кореи, Польши, Белоруссии, Молдовы, Австрии, Болгарии, Грузии, Перу, Франции и Афганистана. Проведенные исследования позволили выявить образцы сои зарубежной селекции, устойчивые к соевой цистообразующей нематоде, распространенной на территории Амурской области: США (NB, Shiheigai Rurobesa, Shoufuku Daizu, Sherwood, 861-26), Канады (78, 498,

FЧН 21-17 В), Японии (Dewamusume, 1А, Oluharo, Моёсудзу, Tokiokovert, Катамати), Китая (Beufu Dow, 136611 Б/н, Цзилинь), Чехии (LineCH), Австралии (Minsoy 10), Польши (Polan, N/M 4888), Германии (Sito, № 134), Беларусии (491Ч Norman, Восход), Молдовы (линии из К 234, К 232, К 14, К 3776); дальневосточной селекции: Амурская-910, 963, 1095, 1141, 1144, 1145, 1147, 1148, Соната, Салтус и Гритиказ 80. Данные образцы могут использоваться как источники устойчивости к соевой цистообразующей нематоде в селекции для получения сортов сои на территории России [2, 4].

Амурская область характеризуется частыми эпифитотиями септориоза сои, высокой степенью поражения пероноспорозом, развитие которых связано с периодическими осадками и высокой влажностью воздуха, а также накоплением инфекции в почве и семенах. В период с 2010 по 2015 гг. проведена иммунологическая оценка 157 образцов из коллекции ВИР.

Иммунологическая оценка образцов показала, что устойчивыми к септориозу оказались образцы из Чехии, Хабаровской селекции (Салтус, Хабаровская 98, 1341-91) и ВНИИ сои (Гармония). Очень сильно поражались септориозом сорта и образцы Закат и Даурия (Амурская область, ВНИИ сои), и 556734 (США), к 9979 В - 070 (Венгрия), 9490, Зюфей (КНР), Харьковская 86 (Украйна), и 583577 Гончу (Чехия).

Из коллекции ВИР белоцветковых образцов сои выделено 19 устойчивых к септориозу сортообразцов из Латвии (Вецауцес), Австралии (Leslie), Канады (MapleAmder), Франции (F35R/KW), Украины (Киевская451; Чернивецька 9; Елена), Саратова (Сеор5; Виза; Сеор120-88; Сеор121-88), Венгрии (NS-20), Польши (Polan), Белоруссии (Белорусская1; ДГ1; Альбуть; СН32-15), США (Zim; Balesta), что составило 13,87 % от общего количества оцененных образцов.

Соя является одной из важнейших сельскохозяйственных культур. Это объясняется уникальностью ее природного комплекса, включающего белки, жиры, углеводы, минеральные соли, витамины.

В связи с ориентацией в последние годы на создание интенсивных сортов, отличающихся исключительной однородностью, происходит обеднение генофонда культурной сои. Это ведет к ограничению адаптивного потенциала. В Амурской области возделываются в основном сорта местной селекции, которые генетически очень близки. Важнейшим фактором стабилизации и повышения продуктивности производства сои может стать использование адаптивного потенциала растений путем увеличения разнообразия генотипов и направленного повышения урожая и улучшения качества семян. В период с 1999 по 2002 год изучено 33 коллекционных образца сои разного эколого-географического происхождения.

В результате исследований генотипической специфики биологически активных веществ в семенах сои из генофонда ВИР выделены 8 сортообразцов с низкой пероксидазной активностью (Сеор 4, 595, 4888, Lambert, Ке 73042, Омская 4, 76-11, 392); 4 - с повышенным содержанием фосфора и кальция (Белоцветковая 4, Кобра, Окская, Локус,), 5 - с наибольшим содержанием белка (Юг-30, Окская, Виза, Безымянская 1 и 76-11) и 4 - масла в семенах (MON-95, 595, Dong Nong 4, Лань), с оптимальным сочетанием жирных кислот в масле (595, Хэйхэ 5, Виза, 76-11, Ствига), а также сорт МОК, характеризующийся низкой массой 1000 семян и высоким содержанием витамина С, рекомендованных для использования в селекции на качество.

Для использования в практической адаптивной селекции рекомендованы сортообразцы с высоким содержание витамина С (МОК, Салтус) и каротина в семенах (Лань, Хэйхэ5, Czechnica, Р 72-1), с высоким содержанием линоленовой кислоты в масле (A. grichnon, Lambert, Ке 73042, Кобра, Локус, Амурская бурая, МОК, СибНИИК 401, 4888, SeverniaЧBravalla), с высокой удельной пероксидазной активностью, с низкой гетерогенностью электрофоретических спектров ферментов пероксидазы, каталазы, кислой фосфатазы и амилазного комплекса в семенах сои.

В последние 20 лет селекционная работа дальневосточных селекционеров была направлена на создание сортов сои зернового направления, и практически не уделялось внимание кормовому. Так, в Амурской области уже более 20 лет в реестре селекционных достижений находится один сорт сои кормового направления - Грибская кормовая. В период с 2007 по 2016 гг. изучено 44 образца различного эколого-географического происхождения из коллекции ВИР, ФГБНУ «ФНЦ агробиотехнологий Дальнего Востока им. А. К. Чайки» и Дальневосточной опытной станции ВИР, представленные 5 эколого-географическими группами (ЭГГ): Дальневосточная, Азиатская, Североамериканская, Восточноевропейская и Западноевропейская.

Наибольший интерес для селекции сои в условиях Приамурья представляют образцы кормового направления, выделившиеся по количеству бобов и семян с одного растения, массе семян с одного растения и массе 1000 семян: Желтая (Приморье), Иван Караманов (Хабаровск), б/н 1405 (Китай), М-75-2d(26)ЧHodson-78 (США), Swift (США), Венгерка высокая(Молдавия) и Терезинская 10 А (Украина).

Выделено 5 образцов сои кормового направления, с высоким содержанием белка в вегетативной массе: б/н 1405 (Китай), Дун-хуа (Китай), Монро (США) и KG-20 (Канада) и Icar 166 (Югославия), которые могут быть использованы в качестве источников белковости.

Выделены мелкосемянные образцы с массой 1000 семян от 36 до 63 грамм: Олмик-76, б/н 521 (Приморье) и б/н 5511 (Китай); и образцы с высоким значением массы 1000 семян: 197 гв-1 4099/68 (Германия). Малой массой 1000 семян (83-138 г) характеризовалось 12 образцов: Грибская кормовая (Амурская область), Гибрид 2р (Россия), Glicine hispida (Маньчжурия), б/н 315, Бурые масличные бобы, Зеленые бобы масличные (Китай), Капитал (Канада), ISZ-10 (Венгрия), Zainda (Чехия), без названия 5777 (Румыния), Перемога (Украина) и Локус (Хабаровск). Средняя масса 1000 семян (136-149 г) отмечена у образцов: М 75-2d(L6)3ЧHodgson 78 (США), JSF-14 (Венгрия), Амурская 314 (Россия), Мерит (Германия), ВАЗ-100 и Иван Караманов (Хабаровск), KG-20 (Канада), Терезинская 10 А (Украина).

Заключение. По результатам исследований выделены:

– 40 образцов сои, которые могут использоваться как источники устойчивости к соевой цистообразующей нематоде в селекции для получения сортов сои на территории России;

– 19 устойчивых сортообразцов к септориозу; рекомендованы для использования в селекционном процессе;

– 23 образца сои с низкой активностью пероксидазы, повышенным содержанием кальция и фосфора, наибольшим содержанием белка и масла в семенах, наилучшим сочетанием жирных кислот в масле, высоким содержанием витамина С в семенах и низкой массой 1000 семян для использования в селекции на качество;

– 15 образцов с высоким содержанием витамина С, каротина, линоленовой кислоты в семенах, с высокой удельной активностью пероксидазы, наименьшей гетерогенностью электрофоретических спектров ферментов пероксидазы, каталазы и амилазного комплекса в семенах и рекомендованные для адаптивной селекции;

– 31 образец по хозяйственно ценным признакам, которые включены в селекционный процесс с целью создания новых сортов сои, кормового направления.

Список литературы

1. Алейникова, Т. Я. Руководство к практическим знаниям по биохимии / Т.Я. Алейникова, Г.В. Рубцова, Н.Н. Павлова // под ред. Е. С. Северина. – Москва : Медицина, 2000. – 128 с.

2. Кожушко, И. Б. Изучение устойчивости культурной сои и диких форм из коллекции ДальГАУ к цистообразующей нематоде / П. В. Тихончук, Н. Н. Кравцова // Пути воспроизводства плодородия почв и повышения урожайности с.-х. культур в Приамурье: сб. науч. тр. – Благовещенск: Изд-во ДальГАУ, 1997. – Вып. 3. – С. 12–14.

3. Корсаков, Н. И. Изучение устойчивости сои к грибным болезням / Н. И. Корсаков, А. М. Овчинникова, В. И. Мизева. // Методические указания ВИР. - Ленинград, 1979. - 46 с.

4. Ли, Хунпэн. Оценка сортов и сортообразцов сои на устойчивость к соевой цистообразующей нематоде / Ли Хунпэн, Л. К. Дубовицкая, И. Б. Кожушко // Вестник Алтайского государственного аграрного университета.- 2007. - № 11(37). – С. 27-30.

5. Ли, Хунпэн. Оценка устойчивости иностранных и отечественных генетических ресурсов сои к соевой цистообразующей нематоде биологической расы №3 /Ли Хунпэн, Сян Пэн, Чжан У, Дуань Юйси //Дальневосточный аграрный вестник. - 2015. - №2 (34). – С. 17-23.

6. Методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур / Под общ ред. М. А. Федина. – Москва: Калининская областная типография управления издательств, 1985. – Вып. 1. – 269 с.

7. Минькач, Т. В. Подбор и оценка исходного материала для селекции сои на кормовые цели: автореф. дис. на соиск. учен. степ. канд. сельскохозяйственных наук : 06.01.05 / Минькач Татьяна Владимировна; Алт. гос. аграр. ун-т. - Барнаул, 2012. - 17 с.

8. Моисеенко, И. Я. Изучение коллекции ВИР – основа селекционного процесса сои северного экотипа / И. Я. Моисеенко, О. А. Зайцева //Вестник Брянской ГСХА. - 2009. - № 5. – С. 23-37.

9. Низкий, С. Е. Биохимические исследования растительной продукции методом ИК-сканирования / С. Е. Низкий, В. А. Серебрякова // Проблемы возделывания сои на Дальнем Востоке России: Сб. науч. тр./ РАСХН. Дальнауч. - метод. центр. – Благовещенск, 1999. – С. 78-84.

10. Селихова, О. А. Генетические и экологические особенности биохимического состава семян исходного материала для селекции сои: автореф. дис. на соиск. учен. степ. канд. сельскохозяйственных наук :06.01.05 / Селихова Ольга Александровна; Примор. науч.-исслед. ин-т сел. хоз-ва. - п. Тимирязевский, 2003. - 25 с.

Reference

1. Aleinikova, T. Ya., Rubtsova, G.V., Pavlova, N.N. Rukovodstvo k prakticheskim znaniyam po biokhimii (Guide to Practical Knowledge in Biochemistry), pod red. E. S. Severina, Moskva, Meditsina, 2000, 128 p.

2. Kozhushko, I. B. Izuchenie ustoichivosti kul'turnoi soi i dikikh form iz kollektsii Dal'GAU k tsistoobrazuyushchei nematode / P. V. Tikhonchuk, N. N. Kravtsova // Puti vosproizvodstva plodorodiya pochv i povysheniya urozhainosti s.-kh. kul'tur v Priamur'e, sb. nauch. tr. – Blagoveshchensk: Dal'GAU, 1997. – Vyp. 3. – S. 12-14.

3. Korsakov, N. I., Ovchinnikova, A.M., Mizeva, V.I. Izuchenie ustoichivosti soi k gribnym boleznyam (Study of Soybean Resistance to Fungal Diseases), Metodicheskie ukazaniya VIR, Leningrad, 1979, 46 p.

4. Li, Khunpen, Dubovitskaya, L.K., Kozhushko, I.B. Otsenka sortov i sortoobraztsov soi na ustoichivost' k soevoi tsistoobrazuyushchei nematode (Assessment of Soybean Varieties and Variety Samples for Resistance to Soy Cyst-Forming Nematode), *Vestnik Altaiskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta*, 2007, No 11(37), PP. 27-30.

5. Li Khunpen, Syan Pen, Chzhan U, Duan' Yuisi. Otsenka ustoichivosti inostrannykh i otechestvennykh geneticheskikh resursov soi k soevoi tsistoobrazuyushchei nematode biologicheskoi rasy №3 (Assessment of the Resistance of Foreign and Domestic Soybean Genetic Resources to the Soy Cyst-Forming Nematode of Biological Race No. 3), *Dal'nevostochnyi agrarnyi vestnik*, 2015, No2 (34), PP. 17-23.

6. Metodika gosudarstvennogo sortoispytaniya sel'skokhozyaistvennykh kul'tur (Methods of State Variety Testing of Crops), pod obshch red. M. A. Fedina, Moskva, Kalininskaya oblastnaya tipografiya upravleniya izdatel'stv, 1985, Vyp. 1, 269 p.

7. Min'kach, T. V. Podbor i otsenka iskhodnogo materiala dlya selektsii soi na kormovye tseli (Selection and Assessment of Source Material for Soybean Breeding for Feed), avtoref. dis. na soisk. uchen. step. kand. sel'skokhozyaistvennykh nauk : 06.01.05, Min'kach Tat'yana Vladimirovna, Alt. gos. agrar. un-t, Barnaul, 2012, 17 p.

8. Moiseenko, I. Ya., Zaitseva, O.A. Izuchenie kollektsii VIR – osnova selektsionnogo protsessa soi severnogo ekotipa (The Study of the Collection of All-Russian Institute of Plant Genetic Resources is the Basis of the Selection Process of Northern Ecotype of Soya),*Vestnik Bryanskoi GSKhA*, 2009, No 5, PP. 23-37.

9. Nizkii, S. E., Serebryakova,V.A. Biokhimicheskie issledovaniya rastitel'noi produktsii metodom IK-skanirovaniya (Biochemical Studies of Vegetable Products by the Method of Infrared Scanning), Problemy

vozdelyvaniya soi na Dal'nem Vostoke Rossii, sb. nauch. tr. RASKhN, Dal'nauch.-metod. tsentr, Blagoveshchensk, 1999, PP. 78-84.

10. Selikhova, O. A. Geneticheskie i ekologicheskie osobennosti biokhimicheskogo sostava semyan iskhodnogo materiala dlya selektsii soi (Genetic and Ecological Features of the Biochemical Composition of Seeds Source Material for Soybean Breeding), avtoref. dis. na soisk. uchen. step. kand. sel'skokhozyaistvennykh nauk :06.01.05, Selikhova Ol'ga Aleksandrovna, Primor. nauch.-issled. in-t sel. khoz-va, p. Timiryazevskii, 2003, 25 p.

Информация об авторах

Минькач Татьяна Владимировна, *канд. с.-х. наук, Дальневосточный государственный аграрный университет; г. Благовещенск, Амурская область, Россия; e-mail: minkach@mail.ru;*

Селихова Ольга Александровна, *канд. с.-х. наук, доцент, Дальневосточный государственный аграрный университет; г. Благовещенск, Амурская область, Россия; e-mail: fae@dalgau.ru;*

Дубвицкая Любовь Кондратьевна, *канд. с.-х. наук, доцент; Дальневосточный государственный аграрный университет; г. Благовещенск, Амурская область, Россия; e-mail: fae@dalgau.ru;*

Тихончук Павел Викторович, *д-р с.-х. наук, профессор, Дальневосточный государственный аграрный университет; г. Благовещенск, Амурская область, Россия; e-mail: minkach@mail.ru.*

Information about the authors

Tatyana V. Minkach, *Cand. Agr. Sci., Far Eastern State Agrarian University; Blagoveshchensk. Amur region, Russia; e-mail: minkach@mail.ru;*

Olga A. Selikhova, *Cand. Agr. Sci., Far Eastern State Agrarian University; Blagoveshchensk. Amur region, Russia; e-mail: fae@dalgau.ru;*

Lyubov K. Dubovitskaya, *Cand. Agr. Sci., Far Eastern State Agrarian University; Blagoveshchensk. Amur region, Russia; e-mail: fae@dalgau.ru;*

Pavel V. Tikhonchuk*, Dr Agr. Sci., Professor; Cand. Agr. Sci., Far Eastern State Agrarian University; Blagoveshchensk. Amur region, Russia; e-mail: tikhonchukp@rambler.ru.*

УДК 634.7:631.527 http://doi.org/10.24411/1999-6837-2020-12020
ГРНТИ 68.35.53

Петруша Е.Н., ст. науч. сотр.,

ОЦЕНКА ИСХОДНОГО МАТЕРИАЛА ЖИМОЛОСТИ КАМЧАТСКОЙ ДЛЯ СЕЛЕКЦИИ НА КРУПНОПЛОДНОСТЬ И КАЧЕСТВО ЯГОД

© Петруша Е.Н., 2020

Резюме. В данной статье представлены результаты многолетних исследований селекционного материала дикорастущих форм жимолости камчатской по комплексу на улучшение качества плодов. Плоды жимолости характеризуются ранним созреванием, высокой пищевой ценностью, содержат набор биологически активных веществ. Учеными селекционерами жимолость камчатская активно используется в селекции как источник высоких вкусовых качеств и крупноплодности. Одним из наиболее эффективных направлений в селекции жимолости на улучшении качества плодов является вовлечение в процесс изучения диких форм с высокими показателями. При отборе элитных форм жимолости - кандидатов в сорта, основное внимание уделяется крупноплодности, вкусовым качествам, химическому составу плодов, пригодных для потребления в свежем виде и для консервирования. Цель работы заключалась в изучении селекционного материала жимолости камчатской и создании элитных форм, обладающих крупноплодностью, высокими вкусовыми качествами, повышенным содержанием аскорбиновой кислоты и сахаров. По результатам оценки выявлены 12 элитных форм жимолости камчатской, наиболее ценных для дальнейшей селекции и возделывания, стабильно сохраняющих высокое качество плодов. Выделенные элитные формы жимолости отличаются основными показателями плодов: высокой массой от 1,0 г и более, высокой привлекательностью внешнего

вида с правильной разнообразной формой, голубовато-синей и темно-синей окраской, сбалансированным гармоничным вкусом от кисло-сладкого до сладкого, с характерным ароматом жимолости. Плоды содержат аскорбиновую кислоту в пределах 41,57-64,85 мг%, сахаров 5,20-7,38%, кислот 1,55-2,42%, сухих растворимых веществ 11,52-14,47%. Перспективные формы жимолости представляют интерес для использования в селекционном процессе с целью получения новых сортов и в садах любителей-садоводов.

Ключевые слова: жимолость камчатская, элитные формы, качество плодов, крупноплодность, вкусовые качества, аскорбиновая кислота, сахара.

UDC 634.7:631.527 http://doi.org/10.24411/1999-6837-2020-12020

E.N. Petrusha, Senior Research Worker

ASSESSMENT OF THE SOURCE MATERIAL OF KAMCHATKA HONEYSUCKLE IN ORDER TO BREED FOR LARGE-FRUITED BERRIES WITH IMPROVED QUALITIES

Abstract. This article presents the results of long-term research carried out into breeding material of wild forms of Kamchatka honeysuckle by means of complex designed to improve the quality of fruits. Honeysuckle fruits are characterized by early maturation, high nutritional value, and contain a set of biologically active substances. Breeders use actively Kamchatka honeysuckle in breeding as a source of high taste qualities and large-fruited berries. One of the most effective directions in the honeysuckle breeding for improvement of the quality of fruits is to involve wild forms of high qualities in the process of study. When selecting elite forms of honeysuckle - candidates for varieties, the main attention is paid to the large-fruited berries, taste, chemical composition of honeysuckle fruits suitable for fresh consumption and for canning. The purpose of the work was to study the breeding material of Kamchatka honeysuckle and create elite forms that have large fruit, high taste qualities, high content of ascorbic acid and sugars. According to the results of the assessment, 12 elite forms of Kamchatka honeysuckle most valuable for further selection and cultivation have been identified. They consistently maintain high quality of the fruits. The selected elite forms of honeysuckle have distinctive main characteristics of the fruits: a high mass of 1,0 g or more, excellent attractiveness of appearance with a correct variety of shapes, bluish-blue and dark blue color, balanced harmonious taste from sweet and sour to sweet, with a characteristic aroma of honeysuckle. Fruits contain ascorbic acid in the range of 41,57-64,85 mg%, sugars 5,20-7,38%, acids 1,55-2,42%, dry soluble substances 11,52-14,47%. New promising forms of honeysuckle are of interest for use in the further selection process in order to obtain varieties and in the gardens of amateur gardeners.

Keywords: kamchatka honeysuckle, elite forms, fruit quality, large fruit, taste, ascorbic acid, sugar.

Жимолость камчатская (*Lonicera kamtschatika (Sevast.) Pojark.*) является аборигенным видом дикорастущих ягодников в Камчатском крае и высоко ценится из-за уникального сочетания хозяйственно биологических свойств. Её популярность объясняется раннелетним сроком созревания, зимостойкостью, нетребовательностью к теплу в период вегетации, вкусными освежающими плодами с высокими питательными и лечебно-профилактическими свойствами. Плоды жимолости камчатской имеют кисло-сладкий десертный вкус, пригодны для потребления в свежем виде и являются прекрасным сырьем для получения натуральных продуктов: компотов, соков, джемов, варенья [4]. К настоящему времени многие садоводы-любители по достоинству оценили жимолость и активно выращивают её на своих садовых участках.

Селекционная программа по жимолости в ФГБНУ Камчатского института сельского хозяйства обусловлена, в первую очередь, богатейшими генетическими ресурсами этой популярной у населения культуры. Селекционерами института постоянно пополняется и обновляется генетическая коллекция дикорастущих форм жимолости камчатской, создаются элитные формы и сорта нового поколения с улучшенным комплексом хозяйственно значимых признаков [8,9]. Плоды жимолости камчатской разнообразны по массе, величине, форме, консистенции мякоти, толщине кожицы, вкусу, окраске [2]. Вкус и размер плода являются важными признаками сорта, и для получения вкусных форм с крупными плодами в селекцию вовлекаются сладкие крупноплодные дикорастущие сеянцы. Жимолость камчатская имеет огромный потенциал в создании сортов ещё более урожайных, крупноплодных, с повышенным содержанием биологически активных веществ, как на основе отбора природных форм, так и в результате их селекционного улучшения.

Цель исследований - оценить исходный селекционный материал жимолости камчатской и создать элитные формы, обладающие крупноплодностью, высокими вкусовыми качествами с повышенным содержанием аскорбиновой кислоты и сахаров.

Материал и методика. Селекционный питомник дикорастущих форм жимолости камчатской заложен в 2009-2010 гг. на базе ФГБНУ «Камчатский научно-исследовательский институт сельского хозяйства «. Расположен он на склоне юго-западной экспозиции, крутизной 3^0. Глубина пахотного горизонта на участке не менее 20-25 см. Почвы экспериментального участка относятся к охристо-вулканическим. Количество основных элементов питания в почве показало, что содержание гумуса в пахотном слое достаточно высокое - 6,4%, реакция почвенного раствора слабокислая - 5,6, P_2O_5 - 7,9, K_2O- 24,6 мг на 100 г почвы, CaO – 5,20, MgO – 0,56, Hg – 6,48 мг х экв/100г почвы. Схема посадки – 2,8х0,5 м. Объектом для исследований явились 226 сеянцев во втором поколении (F_2) от свободного опыления дикорастущих форм жимолости, произрастающие в районе Эссо-Мильково Камчатского края. Основные наблюдения и учеты проводили в период с 2013 по 2017 гг., которые оценивались по программам и методикам плодовых, ягодных и орехоплодных культур [5,6,7]. Определение биохимического состава плодов определяли при полной спелости ягод в лаборатории ФГБНУ Камчатского НИИСХ в соответствии с общепринятыми методиками [3]. Среднюю массу плодов определяли при сборе урожая путем взвешивания 100 ягод без выбора. Массу одного плода определяли делением общей массы на их число, а затем ранжировали по показателю массы: очень мелкие – менее 0,4 г, мелкие – 0,4-0,6 г, средние – 0,7-0,9 г, крупные – 1,0-1,2 г, очень крупные – более 1,2 г. Размер ягоды (длина, диаметр) определялся путем замеров 10 ягод. Оценка вкуса проводили в фазу полной спелости ягод, но не раньше, чем через 7 дней после начала созревания, используя 5-балльную шкалу. Вкусовые достоинства свежих плодов жимолости складывались из суммарных показателей: вкуса, аромата, консистенции мякоти, толщины кожицы. Оценка привлекательности внешнего вида ягод определялась путем сочетания величины, одномерности, формы, окраски, привлекательности по 5-балльной шкале. Погодные условия за годы исследования были благоприятными для дружного цветения и хорошего опыления жимолости.

Результаты и обсуждения. Многолетнее изучение хозяйственно ценных качеств плодов селекционного материала дикорастущих форм жимолости позволило дать оценку и выделить элитные формы, сочетающие крупноплодность, привлекательность, отличный вкус, повышенное содержание аскорбиновой кислоты, сахаров. Размер плода является важнейшим показателем качества сорта, и в селекции ему уделяется большое внимание. Анализ распределения изучаемых сеянцев от свободного опыления по массе плода показал, что в дикорастущих формах преобладают растения жимолости со средней величиной плодов от 0,7 до 0,9 г, их доля составила от 26,5 до 68,2% от всех изучаемых сеянцев. С низким выходом, всего 5,3%, отмечены крупные и очень крупные формы, с массой плода от

1,0 до 1,2 г. Среди изучаемых сеянцев не выявлено ни одной мелкоплодной формы с массой плода менее 0,6 г. К группе крупноплодных были отнесены 12 элитных форм, у которых средняя масса варьировала от 0,9 до 1,2 г, максимальная – от 1,0 до 1,8 г, с размером плода от 1,7х1,3 до 2,7х1,3 см. (табл.1).

Таблица 1

Характеристика плодов элитных форм жимолости (среднее за 2014-2017 гг.)

Отборные формы	Масса, г		Размер, см	Привлекательность, балл	Вкус, балл	Форма
	средняя	максимальная				
39-55-04	0,9	1,2	1,9х1,1	4,5	5,0	удлинённо-овальная
40-73-04	1,0	1,5	2,3х1,2	5,0	4,5	удлинённо-овальная
48-49-06	0,9	1,4	2,2х0,9	5,0	4,5	овальная
48-12-06	1,2	1,8	2,5х1,2	5,0	5,0	кувшиновидная
50-46-06	1,0	1,5	1,9х1,1	4,5	5,0	овальная
50-68-06	0,9	1,2	2,1х1,2	4,5	5,0	цилиндрическая
52-79-06	0,9	1,0	1,8х1,3	4,0	4,0	удлинённо-овальная
56-09-06	0,9	1,3	2,2х1,2	4,0	4,5	широко-веретеновидная
56-15-06	1,0	1,4	2,7х1,3	4,5	4,0	широко-кувшиновидная
57-31-02	0,9	1,2	2,0х0,9	5,0	4,5	кувшиновидная
57-49-02	0,9	1,7	2,3х1,3	5,0	4,5	широко-кувшиновидная
57-62-02	0,9	1,5	1,9х1,1	4,5	4,0	удлинённо-овальная

Наиболее крупные плоды с максимальной массой от 1,4 до 1,8 г, показали отборные формы 40-73-04, 48-49-06, 48-12-06, 50-46-06, 56-15-06, 57-49-02, 57-62-02. При выявлении десертных форм определенно значимым и важным показателем является вкус и аромат. Определение характера вкуса свежих плодов всех изучаемых сеянцев показал, что доля плодов с хорошим кисло-сладким и сладким вкусом составила 28,3%, со сладковато-кислым вкусом - 41,5%, а с посредственным кислым вкусом – 12,8%. В ходе изучения установлено, что выделенные нами элитные формы по крупноплодности 39-55-04, 40-73-04, 48-49-06, 48-12-06, 50-46-06, 50-68-06, 52-79-06, 56-9-06, 56-15-06, 57-31-02, 57-49-02, 57-62-02, показали освежающий хороший вкус и получили высокую дегустационную оценку от 4,0 до 5,0 баллов. Плоды элитных форм характеризуются сбалансированным и гармоничным вкусом, тонкой плотной кожицей, сочной нежной мякотью.

В число десертных, с чисто сладким вкусом или сладким с небольшим послевкусием кислоты, с оценкой 5,0 баллов отнесены элитные формы 39-55-04, 48-12-06, 50-46-06, 50-68-06, 56-9-06. Плоды этих форм отличаются более выраженным характерным ароматом жимолости, с определенным сочетанием сахара и кислоты. В селекционной работе по улучшению качества плодов заслуживает внимания и привлекательность внешнего вида плодов жимолости. По привлекательности с оценкой от 4,0 до 5,0 баллов, достойными внимания оказались все 12 выделившихся элитных форм. Из них формы 40-73-04, 48-49-06, 48-12-06, 57-31-02, 57-49-02 получили относительно высокую оценку привлекательности (5,0 баллов) и отличаются выравненными по форме и величине плодами, с правильной удлиненно-овальной, широко-веретеновидной, кувшиновидной формой, с голубовато-синей и темно-синей без налета окраской.

Особое место для создания сортов жимолости десертного типа отводится улучшению биохимического состава плодов, прежде всего, на повышенное содержание аскорбиновой кислоты и сахаров. В процессе созревания ягод, от 5 до 10 дней увеличивается содержание сахаров, уменьшается общая кислотность, накапливаются антоцианы. Отмечено, что ягоды жимолости содержат среднее количество витамина С от 20,5 до 100мг%, сахаров - от 4 до 8%, кислоты - от 2 до 3%, сухого вещества - от 12 до 16% [1]. В наших условиях результаты оценки биохимического состава ягод

изучаемого селекционного материала жимолости показали содержание общего количества сахаров в пределах от 5,20 до 9,94%, аскорбиновой кислоты - от 26,83 до 74,87мг%, кислотности - от 1,55 до 2,53%, сухих веществ - от 8,63 до 14,47%. Выделенные нами перспективные элитные формы способны накапливать в плодах от 5,20 до 7,38% сахаров. Высоким значением этого показателя от 8,42 до 9,94% характеризовались формы 39-55-04, 50-46-06, 50-68-06, 56-09-06, 57-31-02 (табл.2).

Таблица 2

Показатель биохимического состава свежих плодов элитных форм жимолости (среднее за 2014-2017 гг.)

Отборные формы	Сухое вещество, %	Сахара, %	Аскорбиновая кислота, мг%	Кислотность, %
39-55-04	12,35	8,42	64,85	1,86
40-73-04	11,67	6,53	55,92	2,42
48-49-06	12,37	5,84	48,89	2,10
48-12-06	12,85	7,38	57,27	1,72
50-46-06	12,73	8,62	61,45	1,85
50-68-06	11,52	9,13	41,57	1,74
52-79-06	14,47	6,57	42,40	2,13
56-09-06	13,27	9,94	49,33	1,83
56-15-06	12,84	7,48	52,08	2,05
57-31-02	12,50	9,62	48,74	1,55
57-49-02	13,46	5,20	42,82	2,02
57-62-02	14,25	6,53	47,80	2,00

Накопление витамина С в плодах выделенных форм находится в пределах от 41,57 до 64,85 мг%. Наибольшее значение данного показателя выявлено у форм 39-55-04 (64,85мг%), 50-46-06 (61,45мг%). Кроме того, элитные формы отличаются способностью накапливать в своих плодах низкую кислотность от 1,55 до 2,42% и среднее количество сухих растворимых веществ от 11,52 до 14,47%.

Заключение. Согласно проведенному изучению селекционного материала дикорастущих форм жимолости камчатской выделено 12 новых перспективных элитных форм с высокими показателями качества плодов, которые сочетают крупноплодность, десертный вкус, повышенное содержание аскорбиновой кислоты, сахаров, и представляют интерес для активного использования в селекционном процессе для создания ещё более крупноплодных сортов, а также рекомендуются для любительского садоводства.

Список литературы

1. Бочарова, Т. Е. Оценка сортов жимолости по химическому составу / Т. Е. Бочарова // Состояние и перспективы развития ягодоводства в России: матер. всерос. науч.-метод. конф. (Орёл, 19-22 июня 2006 г.). – Жилина: ФГБНУ ВНИИСПК, 2006. – С. 42-45.

2. Гидзюк, И.К. Жимолость со съедобными плодами / И. К. Гидзюк. – Томск: Изд-во Томского университета, 1981. – 166 с.

3. Методы биохимического исследования растений / под ред. А.И. Ермакова. – Ленинград: Колос, 1972. – 456 с.

4. Плеханова, М. Н. Жимолость / М. Н. Плеханова. Нетрадиционные садовые культуры. – Мичуринск: ВНИИС, 1994. – С. 99-149.

5. Программа и методика селекции плодовых, ягодных и орехоплодных культур / Рос. акад. с.- х. наук. Всерос. науч.-исслед. ин-т селекции плодовых культур; [Под общ. ред. Е. Н. Седова]. – Орел: ВНИИСПК, 1995. – 502 с.

6. Программа и методика сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур / Рос. акад. с.-х. наук. Всерос. науч.-исслед. ин-т селекции плодовых культур; [Под общ. ред. Е. Н. Седова и Т. П. Огольцовой]. – Орел: ВНИИСПК, 1999. – 608 с.

7. Плеханова, М.Н. Классификатор рода Lonicera L., подсекции Caeruleae Rehd. (Жимолость) / М.Н. Плеханова – Ленинград: ВИР, 1988. – 26 с.

8. Петруша, Е. Н. Селекционная оценка жимолости для создания сорта на Камчатке / Е. Н. Петруша // Достижения и перспективы развития культуры жимолости в современных условиях: Вторая междунар. науч.-метод. конф., посвящ. 85-летию со дня рождения Е.П. Куминова (Мичуринск, 23 мар.–23 апр. 2013 г.). – Мичуринск: ФГБНУ ВНИИС им. И.В. Мичурина, 2013. – С.132–136.

9. Хохрякова, Л.А. Качество плодов у интродуцированных сортов жимолости синей в условиях колочной лесостепи Алтайского края /Л.А. Хохрякова // Садоводство и виноградарство. - 2017. – № 6. – С. 53-57.

Reference

1. Bocharova, T. E. Otsenka sortov zhimolosti po khimicheskomu sostavu (Chemical Composition Rating of the Varieties of Honeysuckle), Sostoyanie i perspektivy razvitiya yagodovodstva v Rossii: mater. vseros. nauch.-metod. konf. (Orel, 19-22 iyunya 2006 g.), Zhilina, FGBNU VNIISPK, 2006, PP. 42-45.

2. Gidzyuk, I.K. Zhimolost' so s «edobnymi plodami (Honeysuckle with Edible Fruits), Tomsk, Izd-vo Tomskogo universiteta, 1981, 166 p.

3. Metody biokhimicheskogo issledovaniya rastenii (Methods of Biochemical Study of Plants), pod red. A.I. Ermakova, Leningrad, Kolos, 1972, 456 p.

4. Plekhanova, M. N. Zhimolost' (Honeysuckle), Netraditsionnye sadovye kul'tury, Michurinsk, VNIIS, 1994, PP. 99-149.

5. Programma i metodika selektsii plodovykh, yagodnykh i orekhoplodnykh kul'tur (Program and Method of Breeding Fruit, Berry and Nut Crops (Cultures)), Ros. akad. s.-kh. nauk. Vseros. nauch.- issled. in-t selektsii plodovykh kul'tur, [Pod obshch. red. E. N. Sedova], Orel, VNIISPK, 1995, 502 p.

6. Programma i metodika sortoizucheniya plodovykh, yagodnykh i orekhoplodnykh kul'tur, Ros. akad. s.-kh. nauk. Vseros. nauch.-issled. in-t selektsii plodovykh kul'tur, [Pod obshch. red. E. N. Sedova i T. P. Ogol'tsovoi], Orel, VNIISPK, 1999, 608 p.

7. Plekhanova, M.N. Klassifikator roda Lonicera L., podsektsii Caeruleae Rehd. (Zhimolost') (Classifier of the Genus Lonicera L., Subsection Caeruleae Rehd. (Honeysuckle)), Leningrad, VIR, 1988, 26 p.

8. Petrusha, E. N. Selektsionnaya otsenka zhimolosti dlya sozdaniya sorta na Kamchatke (Selection Assessment of Honeysuckle for Creating Varieties in Kamchatka), Dostizheniya i perspektivy razvitiya kul'tury zhimolosti v sovremennykh usloviyakh: Vtoraya mezhdunar. nauch.- metod. konf., posvyashch. 85-letiyu so dnya rozhdeniya E.P. Kuminova (Michurinsk, 23 mar.–23 apr. 2013 g.), Michurinsk, FGBNU VNIIS im. I.V. Michurina, 2013, PP.132–136.

9. Khokhryakova, L.A. Kachestvo plodov u introdutsirovannykh sortov zhimolosti sinei v usloviyakh kolochnoi lesostepi Altaiskogo kraya (Quality of fruits of Alien Varieties of Blue Honeysuckle in the Climates of Forest-Steppe with Kolkis of the Altai Territory), *Sadovodstvo i vinogradarstvo*, 2017, No 6, PP. 53-57.

Информация об авторе

Петруша Елена Николаевна, *ст. науч. сотр., Камчатский научно-исследовательский институт сельского хозяйства; п. Сосновка, Елизовский район, Камчатский край, Россия; e-mail: Khasbiullina@kamniish.ru; e-mail: khasbiullina@kamniish.ru.*

Information about the author

Elena N. Petrusha, Senior Research Worker, *Kamchatsky Research Institute of Agriculture,Village of Sosnovka, Elizovsky District, Kamchatka Territory, Russia; e-mail: khasbiullina@kamniish.ru.*

УДК 633.853.52:631.524.84 http://doi.org/10.24411/1999-6837-2020-12021
ГРНТИ 68.35.31

Синеговская В.Т., академик РАН, д-р с.-х. наук, профессор,
заслуженный деятель науки РФ, гл. науч. сотр.;
Лёвина А.Н., мл. науч. сотр.

ВЛИЯНИЕ ПРОДОЛЖИТЕЛЬНОСТИ СВЕТОВОГО ДНЯ НА РОСТ, РАЗВИТИЕ И ПРОДУКТИВНОСТЬ СОИ

© Синеговская В.Т., Лёвина А.Н., 2020

Резюме. С целью изучения реакции скороспелых сортов сои на прохождение фенологических фаз роста и развития, продуктивность растений под влиянием продолжительности светового дня, проведены исследования с новым скороспелым сортом Сентябринка в условиях вегетационного домика с 3-мя сроками посева. Продолжительность светового дня до 8-ми часов устанавливали с фазы 3-го тройчатого листа с чередованием дневного и ночного периодов в каждом варианте 7 раз за вегетацию. Контролем служили растения, рост и развитие которых проходило в условиях естественного освещения. В результате исследований выявлено, что растения сои со сроком посева 23 мая, проявили наибольшую чувствительность к изменению светового режима. Условия короткого светового дня (8 часов) ускоряли прохождение основных фаз развития у растений скороспелого сорта сои, при этом фаза цветения наступила раньше на 4 дня, фаза налива бобов – на 8 дней, а полный налив семян – на 13 дней по сравнению с растениями, которые зацвели в условиях естественного фотопериода. У растений сои со сроком посева 3 июня вегетационный период составил 85 дней, в связи с уменьшением продолжительности межфазных периодов. Растения скороспелого сорта Сентябринка попадали в наиболее благоприятный естественный световой режим при сроке посева 28 мая. Условия освещения в этот период соответствовали требованиям роста и развития растений этого сорта, что привело к увеличению высоты растений, количеству бобов и массе семян с 1 растения, массе 1000 семян по сравнению с растениями контрольных вариантов раннего и позднего сроков посева. Максимальное количество бобов –20 штук, сформировалось на растениях, выращенных с естественным освещением при посеве 28 мая, минимальное – 17 штук, при посеве 3 июня.

Ключевые слова: соя, срок посева, фаза роста и развития, фотопериодизм, световой день, продуктивность.

UDC 633.853.52:631.524.84 http://doi.org/10.24411/1999-6837-2020-12021

V.T. Sinegovskaya, Academician of the Russian Academy of Sciences, Dr Agr. Sci.,
Professor, Honoured Worker of Science of RF, Chief Research Worker;
A.N. Lyovina, Junior Research Worker

INFLUENCE OF DAYLIGHT DURATION ON SOYBEAN GROWTH, DEVELOPMENT AND PRODUCTIVITY

Abstract. Research objective: study of the reaction of early-season variety of soya when passing phenological phases of growth and development; plant productivity under the influence of the duration of the daylight. **Object of research**: new early-season variety Sentyabrinka. Research conditions: green-house, 3 periods of sowing. The duration of daylight up to 8 hours was set from the phase of the 3rd triple leaf. Interchange of day and night periods took place 7 times in each variant during vegetation. The control was provided by the plants that grew and developed in natural light. As a

result of the research, it was found that soy plants with sowing date of May 23 showed the greatest sensitivity to changes in the light conditions. The conditions of a short daylight (8 hours) accelerated the passing of the main phases of development in plants of the precocious soybean variety. At the same time flowering phase came earlier by 4 days, the ripening phase of beans – by 8 days, and the full ripening of seeds – by 13 days as compared to the plants that bloomed in the natural photoperiod. In soybean plants with a sowing date of June 3, the growing period was 85 days, due to a decrease in the duration of interphase periods. Plants of the early-maturing variety Sentyabrinka were under the most favorable natural light conditions at the time of sowing on May 28. Lighting conditions during this period met the requirements for growth and development of plants of this variety, which led to an increase in the height of plants, the number of beans and the weight of seeds from 1 plant, the weight of 1000 seeds as compared to the plants of control variants of early and late sowing periods. The maximum number of beans (20 pieces) was produced by the plants grown with natural light when sown on May 28, the minimum (17 pieces), when sown on June 3.

Keywords: soybean, sowing time, growth and development phase, photoperiodism, daylight, productivity.

Введение. В решении проблемы обеспечения населения растительным белком, содержащим все незаменимые аминокислоты, ведущая роль отводится сое [11]. Приоритет в исследованиях этой культуры принадлежит русским ученым и путешественникам. Уже в те далекие годы некоторые агрономы и практики предвидели большое будущее этой бобовой культуры. Высокую оценку сое дал первый дальневосточный селекционер В.А. Золотницкий: «Ни одно растение в мире не может произвести за 100 дней столько белка и жира, сколько даёт она, ни одно другое растение не может соперничать с соей по количеству ценных пищевых продуктов, производимых с единицы площади посева «. Наибольшую ценность представляли разработки по селекции и технологии возделывания сои.Создание новых высокоурожайных сортов сои позволило расширить ее посевы в Амурской области и повысить урожайность этой ценной высокобелковой культуры. С этой культурой на Дальнем Востоке было связано решение кормовой проблемы животноводства,соя в основном использовалась для создания интенсивных пастбищ, стойлового откорма (как зеленый корм), шла на сено и силос [5].

В настоящее время основным производителем зерна сои в России является Амурская область, где сосредоточенно более 33% её посевов [7]. Интродукция сои в другие регионы России обусловлена возрастанием интереса к ней как ценной высокобелковой пищевой культуре. Пищевую ценность сои отмечают многие исследователи [8, 15, 16]. Вместе с тем, для увеличения производства сои за счет продвижения этой культуры в другие регионы, необходимо учитывать, что она относится к культурам короткого светового дня, поэтому оптимальное освещение для нее составляет 12–13 часов [10, 12]. Вместе с тем решение этой проблемы возможно путем создания сортов, слабо реагирующих на длину светового дня.

В Амурской области, которая является самой северной зоной возделывания сои на Дальнем Востоке, цветение растений и формирование репродуктивных органов приходится на длительный световой день в 16–17 часов, что оказывает отрицательное влияние на продолжительность фаз роста и развития, высоту растений, ширину междоузлий, и в конечном итоге, на семенную продуктивность растений[18]. Соя, как растение короткого светового дня, имеет высокую чувствительность к его продолжительности, поэтому долгое время может оставаться в состоянии вегетативного роста при достаточно длительном дне в 15–17 часов. В то время как при коротком дне в 10–11 часов, растения зацветают через месяц после посева. Сорта, созданные в погодных условиях Амурской области, более приспособлены к условиям длительного светового

дня, поэтому при их продвижении на север на 6°, они не увеличивают период вегетации и слабо реагируют на изменение фотопериодов [2, 5, 11]. Вместе с тем для того, чтобы фазы цветения и формирования репродуктивных органов попадали в благоприятные условия, посев сои следует производить в оптимальные для сорта сроки [1, 4]. Оптимизируя сроки посева, можно направленно изменять комплекс жизненно необходимых для растений сои условий, чтобы максимально реализовать потенциальную продуктивность сорта и получить семена высокого качества. Кроме того, важно иметь сорта, слабо реагирующие на длину светового дня, что позволит расширить ареал их использования в регионах, различающихся по почвенно-климатическим условиям и продолжительности светового дня [9, 17, 19].

Для создания таких сортов необходимо изучение прохождения фенологических фаз роста и развития растений в зависимости от продолжительности светового дня, формирования репродуктивных органов, и величину урожайности семян. В этой связи целью наших исследований было изучение реакции нового скороспелого сорта сои на прохождение фенологических фаз роста и развития, продуктивность растений при искусственном сокращении продолжительности светового дня.

Условия, материалы и методы. Исследования проводили в сосудах Вагнера в вегетационном домике лаборатории физиологии растений ФГБНУ ВНИИ сои со скороспелым сортом сои Сентябринка, с периодом вегетации 87–99 дней, потенциальной урожайностью 2.7 т/га, содержанием белка 42.3% и жира 19.2%. Сорт устойчив к полеганию, грибным и бактериальным болезням.

Для набивки сосудов использовали луговую черноземовидную почву, опыт закладывали по методике Ф.А. Юдина[13]. Влажность почвы в сосудах доводили до 80% ППВ по методике З.И. Журбицкого [3] и поддерживали в течение всего периода вегетации сои. Посев семян в сосудах проводили в 3 срока: 23 мая, 28 мая и 3 июня. В каждый сосуд высевали по 5 семян, после всходов оставляли по 3 растения. Закрытие растений в сосудах для изменения продолжительности светового дня до 8–ми часов проводили с фазы 3-го тройчатого листа с продолжительностью темнового периода 16 часов. Чередование дневного и ночного периодов в каждом варианте повторяли 7 раз за вегетацию. Контролем служили растения, рост и развитие которых проходило в условиях естественного освещения. Учеты и наблюдения за формированием репродуктивных органов в зависимости от фотопериодов проводили по методике Э.Ф. Лопаткиной [6]. Фенологические наблюдения в течение вегетационного периода с фазы всходов до полного созревания семян, с отметкой фаз роста и развития, проводили по методике DunphyE. etal. [14].

Результаты и обсуждение. При изучении влияния короткого дня на рост и развитие растений сои сорта Сентябринка было установлено, что закрытие растений на 16 часов на этапе формирования третьего тройчатого листа влияет на прохождение фаз развития растений, так как световой день значительно уменьшается. Растения сои со сроком посева 23 мая проявили наибольшую чувствительность к 8-ми часовому световому режиму по сравнению с растениями со сроком посева 28 мая и 3 июня (рис.1).У растений с укороченным световым днем фаза начала цветения наступила раньше на 4 дня по сравнению с контрольными растениями, которые имели фотопериод с естественной освещенностью. Фаза начала налива бобов в этом случае началась раньше на 8 дней, а полный налив семян – на 13 дней по сравнению с контролем. При сроке посева 28 мая сокращение светового дня до 8-ми часов с фазы третьего тройчатого листа ускорило цветение на два дня по сравнению с растениями контрольного варианта, которые при естественных условиях имели более длительный световой день (рис.1).

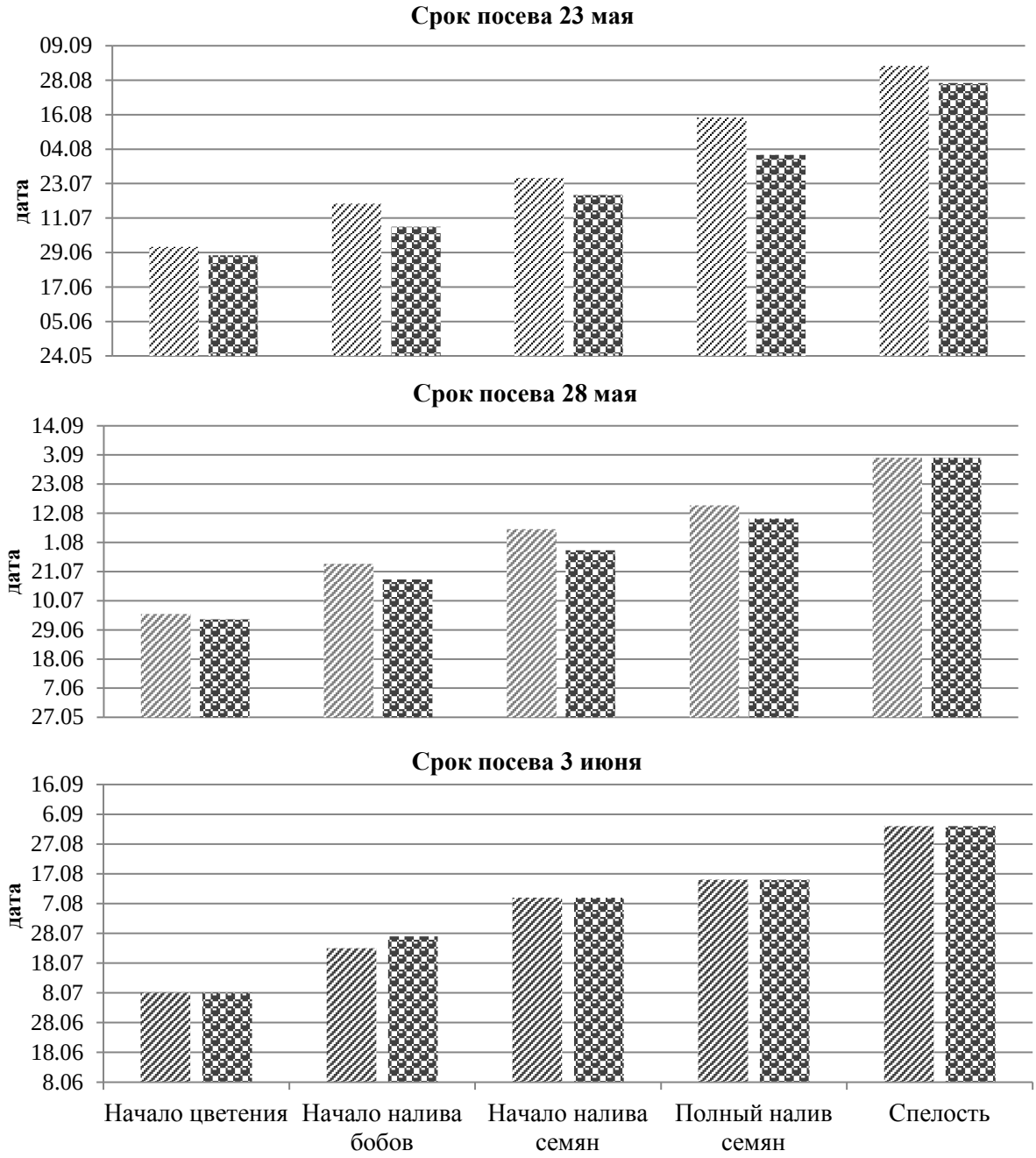


Рис. 1. Наступление фенологических фаз сои сорта Сентябринка в зависимости от срока посева и длины светового дня, дата:
- Контроль, естественное освещение;
- 8-ми часовой световой день с фазы 3-го тройчатого листа

Под влиянием короткого дня, искусственно созданного растениям с фазы 3-го тройчатого листа, фаза начала налива бобов началась раньше на 6 дней, фаза начала налива семян – на 7, а полный налив семян – на 5 дней раньше по сравнению с контролем. Сокращение продолжительности светового дня у растений скороспелого сорта сои Сентябринка при посеве 3 июня не оказало влияния на наступление и продолжительность фенологических периодов развития.

Возможно, это обусловлено тем, что цветение у растений этого срока посева наступило 8 июля, когда световой день после 22 июня сократился на 20 мин., поэтому

искусственное сокращение продолжительности светового дня не ускорило наступление фазы цветения сои. Цветение сои, как и при естественной освещенности, наступило 8 июля. Растения и в контроле, и в изучаемом варианте зацвели в один срок, дальнейшее их развитие также протекало в одни и те же сроки. Поэтому полный налив семян и спелость у растений обоих вариантов наступили в одно и то же время. Общая продолжительность периода вегетации растений была минимальной при сроке посева 3 июня (табл.1).

Таблица 1

Продолжительность фенологических периодов роста и развития растений сои сорта Сентябринка в зависимости длины светового дня, дни

Срок посева	Длина светового дня	Период роста и развития растений				Вегетационный период, дни
		Всходы – начало цветения	Начало цветения – начало налива бобов	Начало налива бобов – начало налива семян	Начало налива семян – спелость	
23.05	Контроль – естественное освещение	30	19	12	33	94
	8-часовой световой день*	28	12	11	37	88
28.05	Контроль – естественное освещение	29	18	12	32	91
	8-часовой световой день*	28	13	13	32	86
03.06	Контроль – естественное освещение	29	18	14	24	85
	8-часовой световой день*	29	16	16	24	85

* с фазы 3-го тройчатого листа

У растений контрольного варианта со сроком посева 3 июня период начало налива семян – спелость был короче, чем у растений при сроке посева 23 и 28 мая на 9 и 8 дней соответственно. Установление 8-ми часового светового дня с фазы 3-го тройчатого листа при сроке посева 23 мая привело к увеличению продолжительности периода налива семян – спелость на 7 дней по сравнению с таким же вариантом со сроком посева 3 июня. Значительное сокращение светового дня для растений, посеянных 23 мая, привело к увеличению продолжительности налива семян и наступлению их спелости. В то время как при сроке посева 3 июня продолжительность этого периода была одинакова с растениями контрольного варианта. Следовательно, процесс оттока питательных веществ в семена и наступление спелости проходили в неблагоприятных условиях не только по световому режиму, но и температуре воздуха, что задержало наступление спелости семян. Влажность почвы не влияла на наступление фаз роста и развития, так как была одинакова во всех сосудах и составляла 80% ППВ/

Вместе с тем искусственное сокращение светового дня до 8-ми часов уменьшило продолжительность других периодов роста и развития скороспелого сорта сои на 1–7 дней, поэтому и вегетационный период по сравнению с контролем сократился на 6 дней. Наиболее благоприятным по продолжительности межфазных периодов и в целом вегетационного периода для скороспелого сорта Сентябринка был срок посева 28 мая. Изменение фотопериодов в сторону уменьшения продолжительности светового дня сократило вегетационный период растений на 5 дней за счёт уменьшения периода начало цветения – начало налива бобов. Высота растений к фазе спелости также была наибольшей при сроке посева 28 мая в контрольном варианте, сокращение светового дня уменьшило этот показатель на 11 см (табл.2).

Таблица 2

Высота и продуктивность растений сорта сои Сентябринка в зависимости от срока посева и продолжительности светового дня

Срок посева (Фактор А)	Световой день (Фактор Б)	Высота растения, см	Масса семян с 1 растения, г
23 мая	Контроль – естественное освещение	53	8.5
	8-часовой световой день*	41	7.1
28 мая	Контроль – естественное освещение	60	9.2
	8-часовой световой день*	49	7.5
3 июня	Контроль – естественное освещение	52	8.1
	8-часовой световой день*	42	6.7
$НСР_{05}$, в среднем по опыту		5.13	1.27
По фактору А		3.63	0.90
По фактору Б		2.97	0.73

* с фазы 3-го тройчатого листа

Сокращение светового дня с фазы 3-го тройчатого листа до 8-ми часовой продолжительности привело к существенному снижению высоты и продуктивности растений независимо от срока посева сои. Самыми низкими с меньшей продуктивностью семян были растения при сроке посева 23 мая, самыми высокими и более продуктивными – при сроке посева 28 мая. При раннем посеве масса семян с 1 растения уменьшилась на 7.6% по сравнению с посевом 28 мая. Естественные фотопериоды при сроке посева 28 мая были более благоприятны по освещенности для растений скороспелого сорта Сентябринка, что способствовало росту и развитию растений, формированию семян в бобах. Изменения в росте и развитии растений подтверждает существенное влияние фотопериода на продуктивность растения. При посеве 23 мая у растений с укороченным световым днём среднее количество бобов с одного растения составляло 15 штук (рис.2).

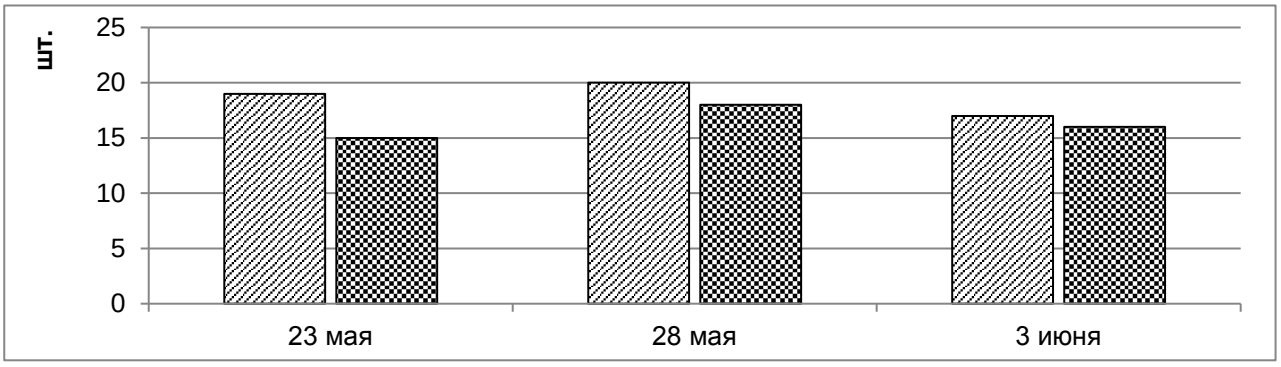


Рис.2. Количество бобов сои сорта Сентябринка в зависимости от срока посева и длины светового дня, шт./растение:
- Контроль – естественное освещение;
–8-часовой световой день с фазы 3-го тройчатого листа

В естественных условиях освещения среднее количество бобов увеличивается до 19 штук с одного растения. Максимальное количество бобов (20 штук) сформировалось на растениях, выращенных с естественным освещением при посеве 28 мая, минимальное (17 штук) – при посеве 3 июня. Использование 8-ми часового светового дня с фазы 3-го тройчатого листа привело к уменьшению количества бобов на растении при всех сроках посева, что также

указывает на отрицательное влияние значительного снижения продолжительности светового дня. Причем при сроке посева 23 мая оно было более значительным по сравнению со сроками посева 28 мая и 3 июня. При посеве 23 мая у растений с укороченным световым днем отмечена тенденция к формированию более крупных семян, масса 1000 семян которых была на 7.8% больше, чем при естественном световом режиме (табл.3).

Таблица 3

Влияние срока посева и продолжительности светового дня на массу 1000 семян сои сорта Сентябринка, г

Срок посева (Фактор А)	Световой день (Фактор Б)	Масса 1000 семян, г
23 мая	Контроль – естественное освещение	191.0
	8-часовой световой день*	206.0
28 мая	Контроль – естественное освещение	199.0
	8-часовой световой день*	181.0
3 июня	Контроль – естественное освещение	189.0
	8-часовой световой день*	181.0
Масса 1000 семян в среднем по опыту , г		191.2
$НСР_{05}$, в среднем по опыту, г		32.5
По фактору А		23.0
По фактору Б		18.8

* с фазы 3-го тройчатого листа

Следовательно, в данном случае короткий световой день оказал некоторое положительное влияние на крупность семян. Сокращение светового дня у растений со сроком посева 28 мая и 3 июня, напротив, привело к тенденции, направленной на уменьшение крупности семян. Масса 1000 семян при этом уменьшилась у растений с коротким световым днем на 9.9% и 4.4%, соответственно срокам посева по сравнению с растениями, которые получали более продолжительный световой день с естественным освещением. Вместе с тем существенных различий по массе 1000 семян не выявлено ни от срока посева, ни от искусственного уменьшения продолжительности светового дня.

Выводы. У скороспелого сорта сои Сентябринка выявлена положительная реакция на уменьшение межфазных периодов и продолжительности всего вегетационного периода в зависимости от продолжительности светового дня. Искусственное сокращение светового дня до 8-ми часов ускоряло начало цветения при майских сроках посева. Растения, семена которых посеяны в июне, попадали в более короткий июльский световой день и реакция на его дальнейшее сокращение не установлена. Фенологические фазы у них наступали одновременно с растениями контрольного варианта. Наиболее благоприятный естественный световой режим был при сроке посева 28 мая. Продолжительность светового дня в этот период обеспечивала благоприятные условия для роста и развития растений, формирования семян в бобах, что привело к увеличению высоты растений, количеству бобов и массе семян с 1 растения. Проведенные исследования подтверждают существенное влияние фотопериода на наступление фаз развития растений скороспелого сорта и увеличение их семенной продуктивности. Наибольшую чувствительность к 8-ми часовому световому режиму растения сои сорта Сентябринка проявили при сроке посева 23 мая по сравнению с растениями со сроком посева 28 мая и 3 июня. Установлено снижение массы семян с 1 растения на 7.6%, снижение высоты растений на 8 см по сравнению с растениями, имеющими также 8-ми часовой световой день, но семена которых высевали 28 мая. Высота растений во всех вариантах с 8-ми часовым световым днем была меньше растений контрольных вариантов на 10 –12 см, что привело к снижению их семенной продуктивности.

Список литературы

1. Дозоров, А.В. Разработка технологических приёмов возделывания сои в условиях лесостепи Среднего Поволжья: монография / А.В. Дозоров, Ю.В. Ермошкин. – Ульяновск: Ульяновская ГСХА им. П.А. Столыпина, 2014. – 163 с.

2. Енкен, В.Б. Соя / В.Б. Енкен. – Москва : Сельхозгиз, 1959. – 622 с.

3. Журбицкий, З.И. Теория и практика вегетационного метода /З.И. Журбицкий. – Москва : Изд-во «Наука «,1968. – 260 с.

4. Зайцева, О.А. Влияние сроков посева на урожайность семян сои Брянская МИЯ/ О.А. Зайцева, А.В. Дронов // Вестник Брянской государственной сельскохозяйственной академии. – 2014. – №1. – С. 3–7.

5. Золотницкий, В. А. Соя на Дальнем Востоке / В. А. Золотницкий, канд. с.-х. наук ; под ред. канд. с.-х. наук Е. А. Старостина. - Хабаровск : Кн. изд-во, 1962. — 248с.,1л.карт.:ил.

6. Лопаткина, Э. Ф. Фоторегулирование длительности этапов органогенеза сои в связи с задачами селекции / Э. Ф. Лопаткина // Приемы регулирования продуктивности сои : Сб. науч. тр. / ВАСХНИЛ, Сиб. отд-ние; [редкол.: В. Ф. Кузин (отв. ред.) и др.]. - Новосибирск : СО ВАСХНИЛ, 1987. — С.126-129.

7. Министерство сельского хозяйства Амурской области / Агропромышленный комплекс [Электронный ресурс]. - URL:https://agro.amurobl.ru/(дата обращения 15.03.2020).

8. Петибская, В.С. Соя: химический состав и использование/ В.С. Петибская //под ред. академика РАСХН, д-ра с.-х. наук В.М. Лукомца. – Майкоп : ОАО «Полиграф –ЮГ «, 2012. – 432 с.

9. Реакция сортов сои на различную длину дня / С. В. Зеленцов [и др.]. –Масличные культуры. Научно-технический бюллетень ВНИИМК. – 2006. – Вып.2(135). – С. 93–99.

10. Соя в России /В. А. Федотов [и др]. – Монография: под ред. профессоров В.А. Федотова и С.В. Гончарова. – Москва : Агролига России, 2013. – 432 с.

11. Соя на Дальнем Востоке/ А.П. Ващенко [и др]. – Владивосток: Дальнаука, 2010. – 435 с.

12. Толмачева, А.В. Влияние агрометеорологических условий на произрастание культуры сои /А. В. Толмачева // Вестник Одесского государственного экологического университета. – 2013. – Вып. 15. – С. 89–94.

13. Юдин, Ф.А. Методика агрохимических исследований / Ф. А. Юдин.-Москва :Колос, 1980. – 272 с.

14. Dunphy, E. [et al.] Soybean yields in relation to days between specific development stages // Agron.J. – 1979. – Vol.71. – No.6. –P. 917–920.

15.Freiria, G.H. Productivity and chemical composition of food-type soybeans sown on different dates/ G.H. Freiria, W.F. Lima, R.S. Leite // Acta Scientiarum-Agronomy.–2016. – Vol. 38. – No. 3.– P. 371–377. DOI: https://doi.org/10.4025/actasciagron.v38i3.28632.

16. Hu, M.X. Effect of planting date on soybean growth, yield, and grain quality / M.X.Hu, P.Wiatrak//Agronomy Journal. – 2012. – Vol.104.– No. 3.– P. 785–790. DOI: https://doi.org/10.2134/aronj2011.0382.

17. Planting date influences fresh pod yield and seed chemical compositions of vegetable soybean/Y.S. Li,M. Du,Q.Y. Zhang, et al.// Hortscience. – 2014. – Vol. 49. – No. 11.– P. 1376–1380. DOI: https://doi.org/10.21273/HORTSCI.49.11.1376.

18. Principles and practices of the photo-thermal adaptability improvement in soybean/ L.X. Zhang,W. Liu,M. Tsegaw, et al.// Journal of integrative agriculture. – 2020. – Vol. 19. – No. 2.– P. 295–310. DOI: https://doi.org/10.1016/S2095-3119(19)62850-9.

19. Zhang, S.R.Photoperiodism dynamics during the domestication and improvement of soybean/ S.R. Zhang, H. Wang, Z.Y. Wang // Science China-Life Sciences. – 2017. – Vol. 60.–No. 12.– P. 1416–1427. DOI: https://doi.org/10.1007/s11427-016-9154-x.

Reference

1. Dozorov, A.V., Ermoshkin, Yu.V. Razrabotka tekhnologicheskikh priemov vozdelyvaniya soi v usloviyakh lesostepi Srednego Povolzh'ya: monografiya (Development of Technological Methods for Soybean Cultivation in the Climates of the Forest-Steppe of the Middle Volga Region), Ul'yanovsk, Ul'yanovskaya GSKhA im. P.A. Stolypina, 2014, 163 p.

2. Enken, V.B. Soya (Soya), Moskva, Sel'khozgiz, 1959, 622 p.

3. Zhurbitskii, Z.I. Teoriya i praktika vegetatsionnogo metoda (The Theory and Practice of the Vegetative Method), Moskva, Izd-vo «Nauka «, 1968, 260 p.

4. Zaitseva, O.A., Dronov, A.V. Vliyanie srokov poseva na urozhainost' semyan soi Bryanskaya MIYa (The Influence of Sowing Dates on the Crop Yield of Soybean Seeds of the Variety Bryanskaya MIA), *Vestnik Bryanskoi gosudarstvennoi sel'skokhozyaistvennoi akademii*, 2014, No 1, PP. 3–7.

5. Zolotnitskii, V. A. Soya na Dal'nem Vostoke (Soybean in the Far East), V. A. Zolotnitskii, kand. s.-kh. nauk, pod red. kand. s.-kh. nauk E. A. Starostina, Khabarovsk, Kn. izd-vo, 1962, 248 p.,1 l. kart.: il.

6. Lopatkina, E. F. Fotoregulirovanie dlitel'nosti etapov organogeneza soi v svyazi s zadachami selektsii (Photoregulation of the Duration of Organogenesis Stages of Soya in Connection with Problems of Breeding), Priemy regulirovaniya produktivnosti soi : Sb. nauch. tr. / VASKhNIL, Sib. otd-nie; [redkol.: V. F. Kuzin (otv. red.) i dr.], Novosibirsk, SO VASKhNIL, 1987, PP.126-129.

7. Ministerstvo sel'skogo khozyaistva Amurskoi oblasti / Agropromyshlennyi kompleks [Elektronnyi resurs] (Ministry of Agriculture of the Amur Region-Agriculture Sector [Electronic Resourse]), URL:https://agro.amurobl.ru/ (data obrashcheniya 15.03.2020).

8. Petibskaya, V.S. Soya: khimicheskii sostav i ispol'zovanie (Soybean: Chemical Composition and Application), V.S. Petibskaya, pod red. akademika RASKhN, d-ra s.-kh. nauk V.M. Lukomtsa, Maikop, OAO «Poligraf –YuG «, 2012, 432 p.

9. Reaktsiya sortov soi na razlichnuyu dlinu dnya (Reaction of the Varieties Soybean to Different Durations of the Daylight), S. V. Zelentsov [i dr.], *Maslichnye kul'tury. Nauchno-tekhnicheskii byulleten' VNIIMK*, 2006, Vyp. 2 (135), PP. 93–99.

10. Soya v Rossii (Soya in Russia), V.A. Fedotov [i dr.], monografiya, pod red. professorov V.A. Fedotova i S.V. Goncharova, Moskva, Agroliga Rossii, 2013, 432 p.

11. Soya na Dal'nem Vostoke (Soya in the Far East), A.P. Vashchenko [i dr.], Vladivostok, Dal'nauka, 2010, 435 p.

12. Tolmacheva, A.V. Vliyanie agrometeorologicheskikh uslovii na proizrastanie kul'tury soi (Influence of Agrometeorological Conditions on the Growth of Soybean Culture), *Vestnik Odesskogo gosudarstvennogo ekologicheskogo universiteta*, 2013, Vyp. 15, PP. 89–94.

13. Yudin, F.A. Metodika agrokhimicheskikh issledovanii (Methodology of Agochemical Research), Moskva, Kolos, 1980, 272 p.

14. Dunphy, E. [et al.] Soybean yields in relation to days between specific development stages, *Agron.J*., 1979, Vol.71, No.6, PP. 917–920.

15.Freiria, G.H., Lima, W.F., Leite, R.S. Productivity and chemical composition of food-type soybeans sown on different dates, *Acta Scientiarum-Agronomy*,*2*016, Vol. 38, No.3, PP. 371–377, DOI: https://doi.org/10.4025/actasciagron.v38i3.28632.

16. Hu, M.X., Wiatrak, P. Effect of planting date on soybean growth, yield, and grain quality, *Agronomy Journal*, 2012, Vol.104, No. 3, PP. 785–790, DOI: https://doi.org/10.2134/aronj2011.0382.

17. Planting date influences fresh pod yield and seed chemical compositions of vegetable soybean,Y.S. Li, M. Du,Q.Y. Zhang, et al., *Hortscience*, 2014, Vol. 49, No. 11, PP. 1376–1380, DOI: https://doi.org/10.21273/HORTSCI.49.11.1376.

18. Principles and practices of the photo-thermal adaptability improvement in soybean, L.X. Zhang,W. Liu, M. Tsegaw, et al., *Journal of integrative agriculture*, 2020, Vol. 19, No. 2, PP. 295–310., DOI: https://doi.org/10.1016/S2095-3119(19)62850-9.

19. Zhang, S.R., Wang, H., Wang Z.Y. Photoperiodism dynamics during the domestication and improvement of soybean, S.R. Zhang, H. Wang, Z.Y. Wang, *Science China-Life Sciences*,2017, Vol. 60, No. 12, PP. 1416–1427, DOI: https://doi.org/10.1007/s11427-016-9154-x.

Информация об авторах

Синеговская Валентина Тимофеевна, *академик РАН, д-р с.-х. наук, профессор, заслуженный деятель науки РФ; гл. науч. сотр.; ФГБНУ Всероссийский НИИ сои; г. Благовещенск, Амурская область, Россия; e-mail: valsin09@gmail.com;*

Лёвина Анна Николаевна*, мл. науч. сотр., ФГБНУ Всероссийский НИИ сои; г. Благовещенск, Амурская область, Россия; e-mail: lan@vniisoi.ru.*

Information about the authors

Valentina T. Sinegocskaya*, Dr Agr. Sci., Professor, Academician of the Russian Academy of Sciences, Honoured Scientist of Russia; Chief Researcher of the Plant Physiology Laboratory of the All-Russian Research Institute of Soy; Blagovechshensk, Amur region, Russia; e-mail: valsin09@gmail.com;*

Anna N. Lyovina*, Junior researche; All-Russian Research Institute of Soy; Blagovechshensk, Amur region, Russia; +7914-575-68-00; e-mail: lan@vniisoi.ru.*

ВЕТЕРИНАРИЯ И ЗООТЕХНИЯ

VETERINARY AND ANIMAL BREEDING

УДК 636.087 http://doi.org/10.24411/1999-6837-2020-12022
ГРНТИ 68.39.15

Тюкавкина О.Н., аспирант;
Груздова О.В., канд. биол. наук;
Туаева Е.В., д-р с.-х наук, доцент,

ПРОФИЛАКТИКА ЭНТЕРИТА ТЕЛЯТ ФЕРМЕНТАТИВНЫМ ПРОБИОТИКОМ «ВИТАЦЕЛЛ»

© Тюкавкина О.Н., Груздова О.В., Туаева Е.В., 2020

Резюме. Одной из актуальных проблем интенсивного развития животноводства является снижение заболеваемости молодняка сельскохозяйственных животных, среди которых ведущее место принадлежит патологиям желудочно-кишечного тракта. Современные методы содержания и разведения животных требуют от производителя достижения быстрого увеличения производимой продукции за максимально короткие сроки, что приводит к возникновению стрессовых состояний организма. Подобные явления у молодняка крупного рогатого скота могут носить длительных и постоянный характер в результате раннего отлучения от матери, переводе на искусственное кормление, что в конечном итоге ведет к нарушению дисбаланса кишечной микрофлоры и возникновению энтеритов различной этиологии. Для достижения продовольственной безопасности производимой животноводческой продукции, современные биотехнологические разработки предлагают использовать в качестве превентивной меры против энтеритов телят ферментативные пробиотические препараты. Эффективность использования подобных кормовых добавок для профилактики желудочно-кишечных патологий у молодняка крупного рогатого скота клинически доказана отечественными и зарубежными авторами. Применение этих препаратов способствует нормализации кишечной микрофлоры, поддержанию энтерального гомеостаза и, как следствие, повышению иммунной реактивности организма. Биологическая кормовая добавка «Витацелл « относится к группе биологически активных метаболитов, содержащих живые вегетативные клетки и споры микроорганизмов целлюлозолитического, пробиотического и пребиотического действия. Включение в рацион молодняка крупного рогатого скота пробиотика «Витацелла « способствует стимуляции обменных процессов в организме, повышению конверсии корма, улучшению клинических и биохимических показателей крови. Так, в опытной группе показатели гемоглобина и эритроцитов увеличились на 37,6% и на 45% соответственно на фоне снижения количества лейкоцитов на 21,6% и достигли физиологической нормы телят данной возрастной группы.Научно-хозяйственный опыт был проведен в условиях ООО «Приамурье « Тамбовского района Амурской области на телятах черно-пестрой породы. Целью исследования являлось изучение влияния ферментативного пробиотика «Витацелл « на восстановление гомеостаза и нормализацию гематологического статуса организма в молочном периоде, а также на рост молодняка крупного рогатого скота.

Ключевые слова: кормовая добавка, пробиотик, Витацелл, энтерит, гематологические показатели.

UDC 636.087 http://doi.org/10.24411/1999-6837-2020-12022

O.N. Tyukavkina, Postgraduate;
O.V. Gruzdova, Cand. Biol. Sci.,
E.V. Tuaeva., Dr Agr. Sci., Associate Professor,

PREVENTION OF ENTERITIS OF CALVES WITH A HELP OF ENZYMATIC PROBIOTIC «VITACELL «

Abstract. One of the urgent problems of intensive development of animal husbandry is the reduction of the incidence of young farm animals, among which the leading place belongs to pathologies of the gastrointestinal tract. Modern methods of keeping and breeding animals require that manufacturer should achieve a rapid increase in production in the shortest possible time, which leads to the emergence of stressful conditions of the body. Such phenomena in young cattle can be prolonged and permanent as a result of early weaning, transfer to artificial feeding, which ultimately leads to a violation of the imbalance of the intestinal microflora and the emergence of enteritis of various etiologies. To achieve food safety of livestock products, modern biotechnological developments suggest using enzymatic probiotic drugs as a preventive measure against enteritis of calves. The effectiveness of such feed additives for the prevention of gastrointestinal pathologies in young cattle has been clinically proven by domestic and foreign authors. The use of these drugs helps to normalize the intestinal microflora, maintain enteral homeostasis and, as a result, increase the immune reactivity of the body. Biological active feed additive «Vitacell « belongs to the group of biologically active metabolites containing live vegetative cells and spores of microorganisms of cellulolytic, probiotic and prebiotic action. The inclusion of probiotic “Vitacell” in the diet of young cattle helps to stimulate metabolic processes in the body, increase feed conversion, and improve clinical and biochemical blood parameters. Thus, in the experimental group, hemoglobin and red blood cell indices increased by 37.6% and 45%, respectively, against the background of a 21.6% decrease in the number of white blood cells and reached the physiological norm in calves of this age group. Scientific and economic experiment was conducted at Priamurye Co., Ltd. of the Tambov District, Amur Region; object of research: calves of black-and-white breed. The aim of the research was to study the effect of the enzymatic probiotic «Vitacell « on the restoration of homeostasis and normalization of the hematological status of the body during the lactation period, as well as on the growth of young cattle.

Keywords: feed additive, probiotic, Vitacell, enteritis, hematological indicators.

Животноводство в хозяйствах по причине интенсификации переходит на промышленное производство, на стойловый тип содержания животных, что может привести к увеличению заболеваний воспалительного характера, в частности, заболеваний желудочно-кишечного тракта. На данный момент в хозяйствах применяется лечение, которое в основном состоит из препаратов этиотропной (антибиотиков, антибактериальные препараты) и симптоматической терапии (внутривенное вливание растворов). Однако эффективность этих средств сильно снижена из-за постоянной циркуляции серотипов возбудителей у животных в латентной форме и бесконтрольного применения средств для терапевтических мероприятий. В связи с этим уменьшается возможность использования лекарственных средств у животных, заболевших в первый раз, и осложняется течение патологического процесса [3,6].

У молодняка проблемы с желудочно-кишечными заболеваниями чаще всего встречаются при резком переходе на естественное кормление или изменении состава корма (ранний переход с материнского молока на растительные грубые корма) [2,5,]. При возникновении болезни большое значение имеет быстрое восстановление функций желудочно-кишечного тракта, потому что он представляет один из самых важных

барьерных систем организма и обеспечивает поступление всех питательных веществ в организм, которые необходимы для правильного развития и набора массы тела. Также одной из важнейших функций пищеварительного тракта является выведение продуктов обмена веществ и токсинов из организма. Длительное использование противомикробных препаратов приводит к уменьшению эффективности функции нормальной микрофлоры рубца и кишечника, что, в свою очередь, увеличивает время для восстановления желудочно-кишечного тракта, при этом нарушается рост и развитие молодняка, происходит рост финансовых и временных затрат на лечение. Молодняк часто бракуют, если болезнь носит хроническое или затянувшее течение, а это равным образом приводит к огромным финансовым потерям для сельского хозяйства.

В настоящее время одной из главнейших целей в животноводстве является снижение бесконтрольного повсеместного использования антибактериальных препаратов и замена их на препараты, которые позволяют организму самому справляться с патогенными агентами и не допускать к повторного заражения. При этом приоритетной задачей является быстрое восстановление пищеварительной, защитной и экскреторной функции пищеварительного тракта [1,4], уменьшение временных и финансовых затрат на лечение.

Цель исследований: - изучить влияние ферментативного пробиотика «Витацелл « на восстановление организма переболевших телят в молочном периоде, а также влияние пробиотика на рост и гематологический статус молодняка крупного рогатого скота в условиях ООО «Приамурье «.

По данным ряда исследований [1], одним из эффективных и распространенных методов нормализации микрофлоры желудочно-кишечного тракта является применение пробиотиков, поэтому в качестве профилактического средства энтерита телят был выбран пробиотик «Витацелл «. Для оценки эффективности данной кормовой добавки были сформированы две группы телят по 10 животных в каждой.

Телят в группы подбирали по принципу пар-аналогов с учетом возраста, массы и физиологического состояния. Подопытные животные содержались в одинаковых условиях, соответствующих зоогигиеническим требованиям.

Таблица 1

Схема научно-хозяйственного опыта

Группа	n	Условие кормления
Контрольная	10	Основной рацион (ОР)
I опытная	10	ОР + Витацелл

Телятам обеих групп скармливали рацион, предусмотренный в хозяйстве (ОР), но телята опытной группы дополнительно сразу после рождения, перед первой порцией молозива, получали 10 гр пробиотика «Витацелл « 1 раз в день до 14-дневного возраста и 20 гр. с 15-дневного до 2,5-месячного возраста (табл. 1).

В ходе эксперимента до начала опыта и по его окончании дополнительно проводились гематологические исследования. Статистическую обработку экспериментального материала осуществляли методом И.А. Ойвина.

Результаты исследований. При исследовании крови до проведения профилактических мероприятий установлено, что в контрольной и в опытной группах количество гемоглобина снижено на 9,6% и на 18,4% соответственно по отношению к физиологической норме (табл.2).

Также наблюдалось снижение количества эритроцитов в контрольной группе на 10,2%; в опытной - на 18,4%. Кроме того, на фоне выраженной анемии и эритроцитопении у животных обеих групп отмечался стойкий лейкоцитоз: в контрольной группе содержание лейкоцитов было увеличено на 35,9%; в опытной группе - на 42,3%.

Таблица 2

Гематологические показатели крови телят до проведения профилактических мероприятий (n=10)

Показатели	Норма	Контрольная группа	Опытная
Гемоглобин, г/л	90,0 -114,4	81,4 ±6,75	73,4 ±6,21
Эритроциты, 10^{12}/л	4,9-6,44	4,4 ±1,23	4,0 ±0,7
Лейкоциты, 10^{9}/л	7,8 - 9,5	10,6 ±3,45	11,1 ±3,08

После проведения профилактических мероприятий с добавлением в рацион молодняка по схеме пробиотика «Витацелл «, гематологические показатели в обеих испытуемых группах соответствовали норме (табл.3).

Таблица 3

Гематологические показатели после проведения профилактики (M±m); (n=10)

Показатели	Норма	Контрольная группа	Опытная
Гемоглобин, г/л	90,0 -114,4	93,8±5,42	101,0±4,49
Эритроциты, 10^{12}/л	4,9-6,44	5,1±1,38	5,8±1,13
Лейкоциты, 10^{9}/л	7,8 – 9,5	9,4±2,44	8,7±2,07

В контрольной группе количество гемоглобина и эритроцитов возросло на 15,2% и 15,9% соответственно по отношению к показателям до проведения профилактических мероприятий, но еще находилось на нижней границе физиологической нормы. Одновременно наблюдалось снижение количества лейкоцитов на 11,3 % до верхней границы физиологической нормы.

В опытной группе показатели гемоглобина и эритроцитов увеличились на 37,6% и на 45% соответственно на фоне снижения количества лейкоцитов на 21,6 %.

В таблице 4 представлены данные привесов за весь период проведения опыта. Живая масса при рождении в контрольной группе составила 32,6 кг, а в опытной 28,6 кг. На третий день опыта в контрольной группе она увеличилась на 7,9%, в опытной на 23,5%. На 10-й и 30-й день - на 12,5% и 25,8% в контрольной группе, в опытной группе - на 35,7% и 85,6% соответственно, по сравнению с живой массой при рождении. Среднесуточный привес в опытной группе составил 416,1 г, что на 32,5% больше, чем в контрольной группе.

Таблица 3

Прирост живой массы и среднесуточных привесов телят за весь период эксперимента

Показатель	Контрольная группа (n=5)	Опытная группа (n=5)
Продолжительность опыта, дн.	30	30
Живая масса при рождении, кг.	32,6±0,92	28,6±0,96
Живая масса на 3 день опыта, кг.	35,16±1,11	35,32±1,18
Живая масса на 10 день опыта, кг.	36,68±0,94	38,800±0,98
Живая масса на 30 день опыта, кг.	41,023±1,14	53,083±1,21
Среднесуточный прирост, г.	280,77	816,1

Таким образом, результаты научно - хозяйственного опыта показали, что включение в состав рациона молодняка крупного рогатого скота ферментативного пробиотика «Витацелл « оказало положительное влияние на рост телят, а также на фоне улучшений гематологических показателей крови обеспечило стабилизацию энтерального гомеостаза животных.

Список литературы

1. Андреева, А.В. Влияние пробиотика «Ветоспорин « на гематологический статус новорожденных телят / А.В. Андреева, Д.В. Кадырова, Д.Р. Самигуллина, Г.Б. Бозова // Ученые записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины им. Н.Э. Баумана. – 2012. – №211. – С. 21-26.
2. Гагарина, М.Н. Пробиотик «Бацелл « и его воздействие на организм телят на откорме / М.Н. Гагарина, Л.И. Дроздова // Аграрный вестник Урала. – 2012. – №1(93). – С. 31-32.
3. Коцюнбас, Г.И. Влияние кормовой добавки PROBION-FORTE на морфофункциональное состояние двенадцатиперстной кишки свиней / Г.И. Коцюнбас, В.М. Лемишевский // Ветеринария. – 2014. – № 5. – С. 56-60.
4. Лучкин, К.Ю. Гематологические показатели свиней при применении в их рационе пробиотиков / К.Ю. Лучкин, О.Ю. Рудишин, С.В. Бурцева // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. – 2013. – №3(101). – С. 69-71.
5. Медведев, И.Н. Агрегационная активность тромбоцитов у новорожденных телят с диспепсией / И.Н. Медведев, И.А. Горяйнова, М.М. Наумов, М.Н. Павлов // Известия Тимирязевской сельскохозяйственной академии. – 2006. – № 4. – С. 172-176.
6. Москвина, А.С. Изменение морфофизиологических показателей крови телят с возрастом и в процессе вакцинации / А.С. Москвина // Российский ветеринарный журнал. Сельскохозяйственные животные. – 2012. – №1. – С. 28-30.

Reference

1. Andreeva, A.V., Kadyrova, D.V., Samigullina, D.R., Bozova, G.B. Vliyanie probiotika «Vetosporin « na gematologicheskii status novorozhdennykh telyat (Influence of Probiotic «Vetosporin « on Hematological Status of Newborn Calves), *Uchenye zapiski Kazanskoi gosudarstvennoi akademii veterinarnoi meditsiny im. N.E. Baumana*, 2012, No 211, PP. 21-26.
2. Gagarina, M.N., Drozdova, L.I. Probiotik «Batsell « i ego vozdeistvie na organizm telyat na otkorme (Probiotic «Bacell « and Its Effect on the Body of Calves during Fattening), *Agrarnyi vestnik Urala*, 2012, No 1(93), PP. 31-32.
3. Kotsyunbas, G.I., Lemishevskii, V.M. Vliyanie kormovoi dobavki PROBION-FORTE na morfofunktsional'noe sostoyanie dvenadtsatiperstnoi kishki svinei (Influence of Feed Additive Probion-Forte on Morphofunctional State of Duodenum of Pigs), *Veterinariya*, 2014, No 5, PP. 56-60.
4. Luchkin, K.Yu., Rudishin, O.Yu., Burtseva, S.V. Gematologicheskie pokazateli svinei pri primenenii v ikh ratsione probiotikov (Hematological Parameters of Pigs when Probiotics are Used in Their Diet),Vestnik *Altaiskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta*, 2013, No 3(101), PP. 69-71.
5. Medvedev, I.N., Goryainova, I.A., Naumov, M.M., Pavlov, M.N. Agregatsionnaya aktivnost' trombotsitov u novorozhdennykh telyat s dispepsiei (Aggregation Activity of Platelets in Newborn Calves Suffering from Dyspepsia), *Izvestiya Timiryazevskoi sel'skokhozyaistvennoi akademii*, 2006, No 4, PP. 172-176.
6. Moskvina, A.S. Izmenenie morfofiziologicheskikh pokazatelei krovi telyat s vozrastom i v protsesse vaktsinatsii (Changes in Morphophysiological Parameters of Calves ' Blood in Process of Aging and Vaccination), *Rossiiskii veterinarnyi zhurnal. Sel'skokhozyaistvennye zhivotnye*, 2012, No 1, PP. 28-30.

Информация об авторах

Тюкавкина Ольга Николаевна, *аспирант, Дальневосточный государственный аграрный университет; г. Благовещенск, Амурская область, Россия; e-mail: korol2702@mail.ru;*

Груздова Олеся Валерьевна*, канд. биол. наук, Дальневосточный государственный аграрный университет; г. Благовещенск, Амурская область, Россия; e-mail:pmif@dalgau.ru;*

Туаева Евгения Викторовна, *д-р с.-х. наук, доцент, Дальневосточный государственный аграрный университет, г. Благовещенск, Амурская область, Россия; e-mail: tuaeva80@mail.ru.*

Information about the authors

Olga N. Tyukavkina, *Postgraduate, Far East State Agricultural University, Blagoveshchensk, Amur Region, Russia; e-mail: korol2702@mail.ru;*

Olesya V. Gruzdova, *Dr Biol. Sci., Far East State Agricultural University, Blagoveshchensk, Amur Region, Russia; e-mail:pmif@dalgau.ru;*

Evgeniya V. Tuaeva, *д-р с.-х. наук, доцент, Far East State Agricultural University, Blagoveshchensk, Amur Region, Russia; e-mail: tuaeva80@mail.ru.*

УДК 636.087:636.5.034 http://doi.org/10.24411/1999-6837-2020-12023
ГРНТИ 68.19.15

Васильева Н.В., канд. с.-х. наук, доцен;
Цой З.В., канд. с.-х. наук, доцент,

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ НЕТРАДИЦИОННЫХ КОРМОВЫХ ДОБАВОК В РАЦИОНАХ РЕМОНТНОГО МОЛОДНЯКА КУР-НЕСУШЕК В УСЛОВИЯХ ДАЛЬНЕВОСТОЧНОГО РЕГИОНА

© Васильева Н.В., Цой З.В., 2020

Резюме. В данной статье изложены материалы научно-хозяйственных опытов по применению рыбной кормовой добавки и добавки растительного происхождения, изготовленной из отходов переработки ореха сосны корейской в кормлении ремонтного молодняка кур-несушек. Исследования направлены на изучение возможности включения данных добавок в состав комбикормов. Рыбная кормовая добавка по своему составу очень богата белками, микроэлементами и минеральными веществами. В своих исследованиях мы использовали также отходы переработки сосны корейской – муку из скорлупы ореха сосны корейской. В химический состав скорлупы кедрового ореха входит клетчатка, жиры, смолы, белки, эфирные масла и витамины, также содержатся макро- и микроэлементы. Помимо всего перечисленного, скорлупа содержит дубильные вещества, которые оказывают противовоспалительное, противомикробное, общеукрепляющее, тонизирующее действие. В результате проведенного опыта доказано положительное влияние данных добавок на рост и развитие молодняка кур. Молодняк III опытной группы при использовании нетрадиционных добавок показал наибольший абсолютный прирост за период опыта (819,2-819,64 г), который достоверно превосходил контроль. Сохранность поголовья также была выше в опытных группах, но разница была незначительной.

Ключевые слова: кормление, молодняк, сельскохозяйственная птица, кормовая рыбная добавка, сосна корейская, скорлупа.

UDC 636.087:636.5.034 http://doi.org/10.24411/1999-6837-2020-12023

N.V. Vasilyeva, Cand. Agr. Sci., Associate Professor;
Z.V. Tzoy, Cand. Agr. Sci., Associate Professor,

USE OF NONTRADITIONAL FEED ADDITIVES IN THE DIETS OF THE REPLACEMENT CHICKS (LAYING TYPE) IN THE CLIMATE OF THE FAR EAST

Abtract. This article presents the materials of scientific and economic experiments concerning the use of the feed additives of fish and additives of plant origin, made of Korean pine nuts-processing waste, in feed of laying type replacement chicks. The research is aimed at study of the possibility of including these additives in the composition of compound feeds. The composition of feed additive made of fish is very rich in proteins, trace elements and minerals. In our research we also used Korean pine-processing waste – flour of the shell of Korean pine nut. The chemical composition of the pine nut shell includes fiber, fats, resins, proteins, essential oils and vitamins, as well as macro - and microelements. In addition to all of the above-said, the shell contains tannins that have anti-inflammatory, antimicrobial, general restorative, tonic effect. The experiment showed positive effect of these additives on the growth and development of young chickens. Youngsters of the III experimental group

ate nontraditional additives and showed the greatest absolute weight gain during the period of experiment (819.2-819.64 g), which significantly exceeded the control. The safety of livestock was also higher in the experimental groups, but the difference was insignificant.

Keyword: feeding, youngsters, farm poultry, feed additive of fish, korean pine, shell.

Введение. Одним из основных фактором, сдерживающим развитие птицеводства, является недостаточность кормовой базы и неполноценность производимых комбикормов. При этом главной проблемой во многих странах является дефицит в кормовом балансе протеина и нормируемых минеральных веществ. В связи с этим усилия ученых и специалистов направлены на поиск путей удовлетворения потребностей птицы в питательных веществах как за счет увеличения производства и рационального использования традиционных, так и нетрадиционных кормов и балансирующих кормовых добавок. [3]

В основу работы отечественной рыбной промышленности положен принцип полного использования съедобных частей рыбы для выработки пищевой продукции при обязательной переработке всех отходов, получаемых при ее разделке, на кормовую и техническую продукцию. Этот принцип выдерживается на береговых предприятиях и судах. Основными видами кормовой продукции, вырабатываемыми из отходов от разделки и малоценной в пищевом отношении рыбы, являются кормовая рыбная мука, различные рыбные концентраты, белково-минеральные добавки и другое. [2]

На юге Приморского края произрастает сосна корейская, которую издавна используют в лечебных и профилактических целях. Все части шишек обладают лечебными свойствами, оказывают на организм тонизирующее действие, богаты минеральными, дубильными веществами, витаминами.[1]

Но действие шишек на организм сельскохозяйственной птицы, на ее рост и развитие, на продуктивность и переваримость было изучено недостаточно.

Нами были проведены научно-хозяйственные опыты по включению в рацион птицы рыбной кормовой добавки и муки из отходов переработки шишек сосны корейской. Опыты проводили в Приморском крае на ремонтном молодняке кур кросса Хайсекс Уайт белый.

Целью исследований являлось изучение возможности использования в рационах молодняка птицы рыбной кормовой добавки и добавки растительного происхождения на основе шишек сосны, определение оптимальных доз скармливания, способных обеспечить максимальные показатели роста и развития.

Методика исследований. В научно-хозяйственном опыте нами были сформированы 4 группы курочек в возрасте 5 недель по 150 голов методом пар-аналогов (одна контрольная и три опытных) для изучения влияния каждой подкормки. Контрольной группе скармливали принятый в хозяйстве рацион, первая опытная группа получала по 1,5% кормовой добавки в составе комбикорма, вторая опытная – 3% рыбной и 2% растительной добавки и третья опытная - 5% рыбной и 3% растительной добавки в составе комбикорма. В своих исследованиях мы включали в рацион ремонтного молодняка птицы следующие дозы: 1,5, 3 и 5 % рыбной кормовой добавки в составе комбикорма и 1,5, 2,0 и 3% муки из скорлупы шишек сосны корейской. Схема исследований приведена в таблице 1.

Ремонтный молодняк во время опыта содержался в клеточных батареях. Научно-хозяйственный опыт длился 90 дней (12 недель).

Результаты исследований. Во время проведения опыта рационы всех групп были сбалансированы по питательным вещества. Результаты опыта по применению рыбной кормовой добавки представлены в таблице 2.

Таблица 1

Схема исследований

Наименование добавки	Группа	Продолжительность опыта	Количество голов	Рацион
Рыбная кормовая добавка	контрольная	90 дней	150	ОР*
	1-я опытная	90 дней	150	ОР+1,5%
	2-я опытная	90 дней	150	ОР+3%
	3-я опытная	90 дней	150	ОР+5%
Мука из скорлупы шишек сосны корейской	контрольная	90 дней	150	ОР*
	1-я опытная	90 дней	150	ОР+1,5%
	2-я опытная	90 дней	150	ОР+2%
	3-я опытная	90 дней	150	ОР+3%

*ОР – основной рацион, принятый в хозяйстве

Таблица 2

Рост и развитие ремонтного молодняка кур за период опыта, (X±Sx, n=150)

Показатель	Группа			
	контрольная	1-я опытная	2-я опытная	3-я опытная
Живая масса в начале опыта, г	335,6±2,09	335,8±2,2	334,5±2,47	335,1±2,35
Живая масса в конце опыта, г	1110,3±8,26	1148,1±13,69**	1148,2±13,33**	1154,3±14,45*
Абсолютный прирост живой массы, г	774,7	812,3	813,7	819,2
Среднесуточный прирост, г	8,61	9,03	9,04	9,1
Сохранность, %	97,3	98,1	98,1	98,0

*P≤0,01 **P≤0,05

Из данных таблицы видно, что живая масса в начале опыта во всех группах была практически одинаковая. Однако, к концу опыта молодняк опытных групп превосходил аналогов контрольной группы на 3,4-3,9%. Наибольший абсолютный прирост наблюдался в 3-й опытной группе, где скармливалась рыбная кормовая добавка в дозе 5% и составил 819,2 г, что на 5,7% превосходит контроль. Сохранность поголовья была выше в опытных группах, различия между ними были незначительными, в отличие от контрольной группы.

Результаты опыта по включению в рацион муки из отходов переработки шишек сосны корейской приведены в таблице 3.

Таблица 3

Рост и развитие ремонтного молодняка кур за период опыта, (X±Sx, n=150)

Показатель	Группа			
	контрольная	1-я опытная	2-я опытная	3-я опытная
Живая масса в начале опыта, г	336,7±2,3	336,3±2,05	335,5±2,1	336,0±2,02
Живая масса в конце опыта, г	1110,6±4,07	1147,97±4,2*	1148,5±4,3*	1155,64±8,3*
Абсолютный прирост живой массы, г	773,9	811,67	813,0	819,64
Среднесуточный прирост, г	8,59	9,02	9,03	9,11
Сохранность, %	97,3	98,4	97,9	98,5

*P≤0,001

Живая масса на начало опыта во всех группах была почти одинаковая. Однако, к концу опыта максимальная живая масса наблюдалась у птицы 3-й опытной группы и составила 1155,64 г, что выше контрольной группы на 45,04 г. Наивысший среднесуточный прирост также был отмечен у молодняка 3-й опытной группы, составил 9,11 г. Сохранность птицы за период опыта была наивысшей в 1-й и 3-й опытных группах,

превосходство над контролем составило 1,1 и 1,2% соответственно.

Согласно результатам, полученным нами в ходе исследований, можно утверждать, что включение рыбной кормовой добавки и добавки растительного происхождения, изготовленной из скорлупы шишек сосны в состав рациона для ремонтного молодняка кур-несушек, оказывает положительное воздействие на рост, развитие и сохранность птицы. Наилучшие результаты были получены при включении рыбной добавки в количестве 5% и добавки из шишек сосны в количестве 3% в состав комбикормов.

Список литературы

1. Гуков, Г.В. Комплексное использование лекарственных свойств шишек сосны корейской в народной медицине Дальнего Востока / Г.В. Гуков, Т.В. Костырина, Н.Г. Разломий, М.А.Ли // Рациональное питание, пищевые добавки и биостимуляторы. – 2016. - № 4. – С.5-9.

2. Иванова, Е.Е. Технология морепродуктов: учебное пособие для среднего профессионального образования / Е.Е. Иванова, Г.И. Касьянов, С.П. Запорожская. - 2-е изд., пер. и доп. – Москва: Издательство Юрайт, 2018. - 208 с.

3. Шичко, Е.В. Использование кормовой белково-минеральной добавки из отходов переработки морских ежей в кормлении кур несушек // Наука – животноводам Дальнего Востока: сб. науч. тр. / Приморский с.-х. ин-т. – Уссурийск, 1993. – С. 72-74.

Reference

1. Gukov, G.V., Kostyrina,T.V., Razlomii, N.G., Li, M.A. Kompleksnoe ispol'zovanie lekarstvennykh svoistv shishek sosny koreiskoi v narodnoi meditsine Dal'nego Vostoka (Complex Use of Medicinal Properties of Korean Pine Cones in Folk Medicine of the Far East), *Ratsional'noe pitanie, pishchevye dobavki i biostimulyatory,*2016, No 4, PP. 5-9.

2. Ivanova, E.E., Kas'yanov, G.I., Zaporozhskaya, S.P. Tekhnologiya moreproduktov: uchebnoe posobie dlya srednego professional'nogo obrazovaniya (Seafood Technology: Textbook for Secondary Vocational Education), 2-e izd., per. i dop., Moskva, Izdatel'stvo Yurait, 2018, 208 p.

3. Shichko, E.V. Ispol'zovanie kormovoi belkovo-mineral'noi dobavki iz otkhodov pererabotki morskikh ezhei v kormlenii kur nesushek (Use of Feed Protein-Mineral Additives of Sea Urchin-Processing Waste in Feeding of Laying Hens), Nauka – zhivotnovodam Dal'nego Vostoka: sb. nauch. tr., Primorskii s.-kh. in-t, Ussuriisk, 1993, PP. 72-74.

Информация об авторах

Васильева Наталья Васильевна*, канд.с.-х. наук, доцент, ФГБНУ «ФНЦ Агробиотехнологий Дальнего Востока им. А.К. Чайки»; п. Тимирязевский, Приморский край, Россия;*

Цой Зоя Владимировна*, канд.с.-х.наук, доцент, Институт животноводства и ветеринарной медицины, ФГБОУ ВО Приморская ГСХА, г. Уссурийск, Приморский край, Россия; e-mail: zoyatsoy84@mail.ru.*

Information about the authors

Natalya V. Vasilyeva, *Cand. Agr. Sci., Associate Professor, Federal Scientific Center of Agrobiotechnology in the Far East Named after A. K. Chaika; Village of Timiryazevsky; Ussuriysk, Primorsky Krai, Russia;*

Zoya V. Tzoy, *Cand. Agr. Sci., Associate Professor, Institute of animal husbandry and veterinary medicine, Primorskaya State Agricultural Academy; Ussuriysk, Primorsky Krai, Russia; e-mail: zoyatsoy84@mail.ru.*

УДК 636.087 http://doi.org/10.24411/1999-6837-2020-12024
ГРНТИ 68.39.15

Чабаев М.Г. д-р с.-х. наук, профессор

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ РАЗЛИЧНЫХ УРОВНЕЙ БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫХ ВЕЩЕСТВ В РАЦИОНАХ ВЫСОКОПРОДУКТИВНЫХ КОРОВ В ПЕРИОД РАЗДОЯ†

© Чабаев М.Г., 2020

Резюме. Добавка различных дозировок защищенного витамина B_4 (0,8; 1,0; 1,2 г/кг молока) новотельным коровам опытных групп в первую фазу раздоя способствовали увеличению среднесуточного удоя молока 4-%-ной жирности соответственно на 5,5; 7,1; и 6,2 % в сравнении с контролем. Содержание соматических клеток в среднесуточных пробах молока коров опытных групп, получавших различные дозировки защищенного витамина B_4, находилось на уровне 176,2-196,7 тысяч или на 22,8; 37,1 и 33,3 % меньше с животными, получавшими корма контрольного варианта. Скармливание в рационах новотельных коров опытных групп в первую фазу лактации различных дозировок защищенного витамина -B_4 позволило увеличить соответственно переваримость всех питательных веществ в сравнении с животными контрольного варианта. Скармливание коровам опытных групп разных дозировок защищенного витамина B_4 способствовало увеличению переваримости кормов рациона, что взаимосвязано с показателями рубцового пищеварения. Обогащение кормов рациона новотельных коров в первую фазу лактации защищенным витамином повлияло на интенсивность белкового, жирового, углеводного, энергетического, минерального обмена и показатели иммунитета животных. В химусе коров, получавших разные дозировки защищенного витамина B_4, отмечено увеличение количества летучих жирных кислот, простейших, бактерий соответственно - на 6,4-11,3; 24,1-48,3 и 9,5-28,6 %%, в сравнении с контрольным вариантом, что свидетельствует о более глубоком протекании гидролиза углеводов. Прибыль, полученная от использования витамина B_4 в защищённой форме в рационах коров в период раздоя, составила 3120 рублей на голову.

Ключевые слова: холин, защищённый витамин B_4, молочная продуктивность, переваримость, рубцовое пищеварение, резистентность, воспроизводство.

UDC 636.087 http://doi.org/10.24411/1999-6837-2020-12024

M.G. Chabaev, Dr Agr. Sci., Professor

THE EFFECTIVENESS OF DIFFERENT LEVELS OF BIOLOGICALLY ACTIVE SUBSTANCES IN THE DIETS OF HIGHLY PRODUCTIVE COWS DURING THE PERIOD OF IMPROVEMENT OF MILK PRODUCING ABILITY AFTER CALVING (STIMULATION OF MILK PRODUCTIVITY GROWTH)

Abstract. The addition of various dosages of protected vitamin B4 (0.8; 1.0; 1.2 g / kg of milk) to fresh cows of the experimental groups in the first phase of milk stimulation period contributed to an increase in the average daily milk yield of 4% fat content, respectively, by 5.5; 7.1; and 6.2% in comparison with the control. The content of somatic cells in the average daily milk samples of cows of experimental groups receiving various dosages of protected vitamin B4 was at the level of 176.2-196.7 thousand or by 22.8; 37.1 and 33.3 % less in comparison with the animals receiving control

† Работа выполнена при финансовой поддержке Минобрнауки России тема АААА-А18-118021590136-7

feed. Using different doses of protected vitamin-B4 in the diets of fresh cows of experimental groups during the first lactation phase allowed cows to increase the digestibility of all nutrients: in comparison with control animals. Feeding cows of experimental groups with different doses of protected vitamin B4 helped to increase the digestibility of the diet feed, which is related to the indicators of rumen digestion. Fortification of feed ration of fresh cows in the first phase of lactation with a protected vitamin influenced the intensity of protein, fat, carbohydrate, energy, mineral metabolism and immunity characteristics of animals. In the chymus of cows receiving different dosages of protected vitamin B4, there was an increase in the number of volatile fatty acids, protozoa, and bacteria, respectively-by 6.4-11.3; 24.1-48.3 and 9.5-28.6 %%, in comparison with the control variant, which indicates a deeper hydrolysis of carbohydrates. The profit received from the use of vitamin B4 in a protected form in the rations of cows during the period of stimulation of milk productivity amounted to 3120 rubles per head.

Keywords: choline, protected vitamin B4, milk productivity, digestibility, rumen digestion, resistance, reproduction.

Высокий уровень молочной продуктивности связан с интенсивным течением обмена веществ у новотельных коров в период раздоя и оказывает огромное влияние на полноценность питания. Полноценное сбалансированное по энергии, основным питательным и биологически активным веществам кормление возможно только при наличии кормов высокого качества.

Недостаток энергии в рационах кормов новотельных коров является самой большой метаболической проблемой, которая может привести к кетозам, жировой болезни печени, маститам, задержке последа, удлинению сервис-периода, абортам, рождению нежизнеспособного молодняка, снижению иммунитета и молочной продуктивности и качества молока за лактацию [Алиев А.А. 1997, Агафонов В.И. и др. 2001, Пономаренко В.И. и др. 2014].

Исследованиями ряда ученых установлено, что витамин B_4 (холин) входит в состав клеточной мембраны, являясь связующим структуры фосфолипидов и незаменим в выработке нейромедиаторов ацетилхолина, инсулина и выполняет функции профилактики и лечения маститов, кетозов и обезвреживания токсинов, попадающих с кормом в организм или выделяющихся при усвоении и переваривании кормов рациона.

При недостаточном поступлении в организм высокопродуктивных коров витамина B_4 у них ослабляются функции почек и развивается ожирение печени.

Однако в практике кормления известно, что основная часть витамина B_4, поступившего в организм высокопродуктивных коров в незащищенном виде, разрушается с использованием его микрофлорой преджелудков [Алиев А.А. 2001].

В научно-хозяйственных опытах на новотельных коровах в первую фазу лактации (транзитный период) многими учеными и практиками получены экспериментальные данные о эффективном действии биологически активных веществ - витаминов, минеральных веществ на молочную продуктивность и воспроизводительные, экономические показатели животных [Кальницкий Б.Д. и др. 2001, Клементьева Ю.И. 2014].

В связи с вышеизложенным огромный научный и практический интерес представляет изучение скармливания различных дозировок защищенного витамина B_4 на молочную продуктивность высокопродуктивных коров.

Объекты и методы исследований. В зависимости от породности и выполнения поставленной цели по изучению продуктивного действия различных количеств защищенного витамина B_4 в рационах новотельных коров были проведены научно-хозяйственный и балансовый опыты в отделении Дубровицы экспериментального хозяйства «Клёново-Чегодаево « ФГБНУ ФНЦ ВИЖ им. Л. К. Эрнста. Для проведения исследований были сформированы 4 группы

коров-аналогов по 9 гол. в каждой в зависимости от живой массы, числа отелов, возраста и молочной продуктивности за предшествующие лактации.

В научно-хозяйственном эксперименте коров контрольного варианта кормили рационами в соответствии с детализированными нормами и они получали корма основного рациона - без добавки защищенного холина, тогда как сухостойным коровам всех подопытных групп до отела (21 день) скармливали по 30 граммов защищенного холина. После отела коровам 2-й опытной группы ежесуточно скармливали в составе комбикормов по 0,8 граммов защищенного холина на 1 кг произведенного молока. Новотельным коровам 3 и 4-й опытных групп в составе комбикормов скармливали соответственно по 1,0 и 1,2 г защищенного холина.

Длительность эксперимента составила 120 дней. При проведении исследований ежедекадно от каждого подопытного животного отбирали пропорционально удою средние пробы молока на анализы, где одновременно определяли в нем содержание жира, белка, сахара, соматических клеток на анализаторе молока «CombiFoss 7.

Одним из показателей, характеризующих качество скармливаемых кормов при проведении физиологического опыта на лактирующих коровах в первую фазу лактации, является переваримость питательных веществ и баланс азота, кальция и фосфора.

Были проведены анализы крови в лаборатории микробиологии института ФГБНУ ФНЦ ВИЖ им Л. К. Эрнста. В крови коров определены показатели неспецифической резистентности. Фотонефелометрическим методом была определена БАСК (бактерицидная активность). Лизоцимную активность крови определяли методом В. И. Мутовина. Фагоцитарную активность, фагоцитарное число и фагоцитарный индекс крови коров определяли по общепринятым методикам.

У молочных коров контрольной и опытных групп взятие проб рубцовой жидкости проводили (n = 3) в конце научно-хозяйственного опыта при помощи ротоглоточного зонда спустя 3 часа после кормления. В отделе физиологии и биохимии сельскохозяйственных животных определяли в рубцовом содержимом содержание аммиака, летучих жирных кислот, инфузорий, бактерий по общепринятым методикам.

Экономическую целесообразность скармливания различных дозировок в составе рационов высокопродуктивных лактирующих коров в период раздоя проводили с использованием методических указаний ВАСХНИЛ (1984).

Полученные в опыте материалы подвергнуты математической и статистической обработке с использованием дисперсионного анализа (ANOVA) и программного обеспечения STATISTICA 10.

Результаты исследований и их обсуждение. В процессе исследований среднесуточное скармливание кормов рациона обеспечивало потребность лактирующих коров в период раздоя в необходимом количестве энергии, питательных, минеральных веществ, что в целом позволило получить планируемую молочную продуктивность.

Молочная продуктивность и качественный состав молока высокопродуктивных новотельных коров, получавших различные дозировки защищенного холина в первую фазу лактации, показаны в таблице 1.

Из данных, приведенных в таблице 1, видно, что новотельные коровы опытных групп в первую фазу лактации, получавшие различные дозировки защищенного холина, превзошли животных контрольного варианта на 5,3; 5,9 и 5,6% соответственно.

Таблица 1

Продуктивность и качественный состав молока новотельных коров (n=13, M±m)

Группа	Удой			
	Валовый, кг	Среднесуточный, кг	Валовый 4-х%-ной жирности, кг	Среднесуточный 4%-й жирности, кг
1 контрольная	3636±92	30,3±0,41	3696±94	30,8±0,50
2-я опытная	3828±96	31,9±0,53**	3900±97	32,5±0,68*
3-я опытная	3852±87	32,1±0,57**	3960±96	33,0±0,58**
4-я опытная	3840±91	32,0±0,68**	3924±95	32,7±0,57**

Качественный состав молока:					
	Лактоза, %	Жир, %	Белок, %	Соматические клетки, тыс./см3	Витамин B_4, мг/кг
1 контрольная	4,40±0,17	4,06±0,34	3,24±0,31	241,6±28,4	180
2-я опытная	4,45±0,19	4,09±0,37	3,25±0,29	196,7±35,6	320
3-я опытная	4,46±0,18	4,11±0,41	3,37±0,26	176,2±36,4	370
4-я опытная	4,47±0,19	4,09±0,38	3,26±0,29	181,2±37,5	390

Достоверно при P≤ **-0,01.

Значительная разница в молочной продуктивности лактирующих коров в транзитный период лактации, получавших соответственно 1,0 и 1,2 г защищенного холина на 1 кг произведенного молока была наиболее высокой при пересчете на 4-х%- ное молоко, и эта разница составила 7,1 и 6,2% по отношению к контрольной группе.

Рассматривая затраты питательных веществ на 1 кг произведённого молока при скармливании различных дозировок защищенного холина коровам опытных групп, можно отметить снижение затрат обменной энергии - на 6,8-5,3%, сырого протеина – на 5,7-4,3%, комбикормов – на 5,5-6,9%, по отношению к животным контрольного варианта.

Изучение качественных показателей молока показало, что количество молочного жира, белка лактозы было практически на одном уровне у всех подопытных коров и составило соответственно 4,06-4,11; 3,24-3,37; 4,40-4,47%, что является следствием питания коров высококачественными кормами.

За время проведения исследований количество соматических клеток в молоке коров, получавших различные дозировки защищенного витамина B_4 на 1 кг произведенного молока, составило 196,7-181,2 тыс. в 1 см3, что на 44,9- 65,9 тысяч меньше в сравнении с животными контрольного варианта.

Одним из важнейших показателей, характеризующих усвоение корма у подопытных коров, является переваримость питательных веществ кормов рациона (табл.2).

На основании данных учета количества и химического состава потребленных кормов, выделенного кала и мочи были вычислены коэффициенты переваримости питательных веществ кормов у подопытных коров (табл.4). Полученные данные свидетельствуют, что коровы опытных групп по сравнению с контролем лучше использовали питательные вещества: сухое вещество, органическое вещество, сырой протеин, сырой жир, сырую клетчатку, сырую БЭВ соответственно на 2,5- 3,1; 2,2-2,5; 2,0-2,4; 1,7- 2,2; 3,1-3,5; 2,5-3,1% по отношению к контролю, что объясняется более интенсивным течением в рубце лактирующих коров в период раздоя опытных групп бродильных процессов.

Для изучения влияния различных дозировок защищенного витамина B_4 на показатели рубцового пищеварения был отобран химус рубца через 3 часа после кормления лактирующих коров (табл. 3).

Таблица 2

Коэффициенты переваримости питательных веществ рационов (n=3, M±m)

Показатели	Группы			
	1-я контрольная	2-я опытная	3-я опытная	4-я опытная
Сухое вещество	70,6±1,48	73,1±1,32	73,7±1,22	73,6±1,16
Органическое вещество	72,9±1,12	75,7±1,23	76,2±1,26	76,1±1,29
Протеин	68,7±1,17	70,9±1,09	71,2±1,32	71,2±1,23
Жир	66,7±1,16	68,7±1,23	69,1±1,34	69,0±1,31
Клетчатка	61,2±1,19	62,9±1,34	63,4±1,14	63,3±1,42
БЭВ	73,8±1,23	76,9±1,17	77,3±1,16	77,2±1,21

Таблица 3

Показатели рубцового метаболизма (n=3, M±m)

Группа	Показатель			
	Аммиак, мг %	ЛЖК, мМоль/100 мл содержимого рубца	СВ МО, г/100 мл рубцовой жидкости	
			Инфузорий	Бактерии
1-контрольная	16,58±1,25	10,17±0,49	0,29±0,17	0,21±0,04
2-опытная	17,90±1,43	10,82±0,51	0,36±0,15	0,23±0,05
3-опытная	18,84±1,31	11,32±0,67	0,43±0,13	0,27±0,06
4-опытная	18,70±1,23	11,14±0,91	0,43±0,15	0,27±0,06

В наших исследованиях при скармливании коровам опытных групп в период раздоя различных дозировок защищенного витамина B_4 на 1 кг надоенного молока. наблюдалось увеличение содержания аммиака в химусе на 7,96-13,63 % в сравнении с контролем, что оказывает существенное влияние на эффективность переваривания кормов рациона.

У коров 3-й и 4-й опытных групп, получавших соответственно 1,0 и 1,2 г защищенного холина на 1 кг произведенного молока, в химусе отмечена практически одинаковая сумма летучих жирных кислот (ЛЖК) – 10,82 и 11,32 мМоль/100мл, что на 6,4–11,3% больше по сравнению с контролем и способствует глубокому протеканию гидролиза углеводов. У лактирующих коровы 3-й и 4-й опытных групп, получавших повышенные добавки защищенного холина (1,0 и 1,2 г) опытных групп в химусе обнаружено больше бактерий и инфузорий соответственно на 24,1-48,27 и 9,52-28,57 % по отношению к контролю.

При завершении научно-хозяйственного опыта (табл. 4) показатели резистентности крови новотельных коров опытных групп в период раздоя, потреблявших в составе рациона различные дозировки защищенного витамина B_4 на 1 кг произведенного надоенного молока, были выше соответственно на 6,36; 9,74; 9,65% и 10,47; 13,43; 13,31% в сравнении с контрольным вариантом.

Таблица 4

Показатели резистентности (M±m, n=3)

Показатели	Группы			
	1-я контрольная	2-я опытная	3-я опытная	4-я опытная
БАСК, %	79,42±1,02	85,78±0,98***	89,16±0,75***	89,07±0,81***
ЛАСК, %	35,21±2,26	45,68±2,94**	48,64±3,11**	48,52±3,24**
ФИ	3,60±0,15	4,22±0,19**	4,45±0,17**	4,43±0,17**
ФЧ	2,92±0,17	3,11±0,21	3,47±0,11	3,45±0,11
ФА, %	65,24±4,12	66,38±4,97	66,82±4,49	66,56±4,51

Достоверно при P≤ **-0,01, ***-0,001.

У животных опытных групп в сыворотке крови такие показатели, как фагоцитарный индекс, фагоцитарное число и фагоцитарная активность сыворотки крови были выше на 0,62; 0,85; 0,83%, 0,19; 0,55: 0,53% и 1,14; 1,58; 1,32% соответственно по сравнению с контрольным вариантом

Результативность осеменения высокопродуктивных новотельных коров в период раздоя и снижение индекса осеменения многие исследователи связывают с неблагоприятным кормовым фоном.

При скармливании лактирующим коровам опытной группы (по 35 коров) в производственном опыте защищенного витамина B_4 в количестве 1 г на 1 кг произведенного молока за два половых цикла стало больше стельных коров на 5 голов, индекс осеменения и плодотворного осеменения сократился соответственно на – 0,5 и 27 дней.

Прибыль, полученная от скармливания 1 г на 1 кг надоенного молока защищенного витамина B_4 лактирующим коровам в течение 120 дней, после отела составила 3168 рублей на голову.

Таким образом, добавка в рационы кормления лактирующих коров в течение 120 дней эксперимента разных дозировок защищенного холина обеспечило повышение молочной продуктивности, качества молока, показателей переваримости питательных веществ кормов рациона, резистентности сыворотки крови в сравнении с контрольным вариантом.

Список литературы

1. Агафонов, В.И. Физиологические потребности в питательных веществах и нормализация питания молочных коров. Справочное руководство / В.И. Агафонов [и др.]. – Боровск: ВНИИФБиП, 2001. – 137 с.

2. Алиев, А. А. Взаимосвязь метаболизма ацетата и холина в организме животных и птицы / А. А. Алиев // Актуальные проблемы биологии в животноводстве (Боровск, 06–08 сент. 2000 г.) / Всерос. науч.-исслед. ин-т физиологии, биохимии и питания с.-х. животных. – Боровск : ВНИИФБИП 2001. – С. 205–214.

3. Алиев, А.А. Обмен веществ у жвачных животных / А.А. Алиев – Москва : НИЦ «Инженер «, 1997. – 419 с.

4. Кальницкий, Б.Д. Новые разработки по совершенствованию питания молочного скота / Б.Д. Кальницкий, Е.Л. Харитонов. - Зоотехния. - 2001.- №1.- С. 20-25.

5. Клементьева, Ю. И. Разные уровни защищенной формы L-карнитина в рационах высокопродуктивных коров / Ю. И. Клементьева // Повышение конкурентоспособности животноводства и задачи кадрового обеспечения : матер. междунар. науч.-практ. конф. – пос. Быково [б. и.], 2014. – Вып. 20. – С.173–178.

6. Пономаренко, В. И. Корма, биологически активные вещества, безопасность : монография / В. И. Пономаренко, В. И. Фисинин, И. А. Егоров. – Минск–Москва : ЧИУП «Белстан «, 2014. – 848 с. – ISBN 978-985-6944-40-9.

7. Методики зоотехнических и биохимических анализов кормов животноводческой продукции и продуктов обмена / М-во сел. хоз-ва. Всесоюз. акад. с.-х. наук им. В. И. Ленина. Всесоюз. науч.-исслед. ин-т животноводства / сост.: канд. с.-х. наук Ю. И. Раецкая, В. Н. Сухарева, канд. вет. наук В. Т. Самохин и др. – Дубровицы : Отд. науч.-техн. информации, 1970. – 128 с.

8. Томмэ, М.Ф. Методика определения переваримости кормов и рационов / М.Ф. Томмэ. – Москва : Колос, 1969. - 39 с.

Reference

1. Agafonov, V.I. Fiziologicheskie potrebnosti v pitatel'nykh veshchestvakh i normalizatsiya pitaniya molochnykh korov. Spravochnoe rukovodstvo (Physiological Needs for Nutrients and Normalization of Nutrition of Dairy Cows. Reference Guide), V.I. Agafonov [i dr.], Borovsk, VNIIFBiP, 2001, 137 p.

2. Aliev, A. A. Vzaimosvyaz' metabolizma atsetata i kholina v organizme zhivotnykh i ptitsy (Relationship of Acetate and Choline Metabolism in Animals and Poultry), Aktual'nye problemy biologii v zhivotnovodstve (Borovsk, 06–08 sent. 2000 g.), Vseros. nauch.-issled. in-t fiziologii, biokhimii i pitaniya s.-kh. zhivotnykh, Borovsk, VNIIFBIP 2001, PP. 205–214.

3. Aliev, A.A. Obmen veshchestv u zhvachnykh zhivotnykh (Metabolism in Ruminants), Moskva, NITs «Inzhener «, 1997, 419 p.

4. Kal'nitskii, B.D., Kharitonov, E.L. Novye razrabotki po sovershenstvovaniyu pitaniya molochnogo skota (New Developments to Improve the Nutrition of Dairy Cattle), *Zootekhniya*, 2001, No1, PP. 20-25.

5. Klement'eva, Yu. I. Raznye urovni zashchishchennoi formy L-karnitina v ratsionakh vysokoproduktivnykh korov (Different Levels of the Protected Form of L-Carnitine in the Diets of Highly Productive Cows), Povyshenie konkurentosposobnosti zhivotnovodstva i zadachi kadrovogo obespecheniya : mater. mezhdunar. nauch.-prakt. konf., pos. Bykovo [b. i.], 2014, Vyp. 20, PP. 173–178.

6. Ponomarenko, V.I., Fisinin, V.I., Egorov, I.A. Korma, biologicheski aktivnye veshchestva, bezopasnost' : monografiya (Feed, Biologically Active Substances, Safety: monograph), Minsk–Moskva, ChIUP «Belstan «, 2014, 848 p., ISBN 978-985-6944-40-9.

7. Metodiki zootekhnicheskikh i biokhimicheskikh analizov kormov zhivotnovodcheskoi produktsii i produktov obmena (Methods of Zootechnical and Biochemical Analyses of Feed, Metabolic Products and Animal Products), M-vo sel. khoz-va. Vsesoyuz. akad. s.-kh. nauk im. V. I. Lenina. Vsesoyuz. nauch.-issled. in-t zhivotnovodstva, sost.: kand. s.-kh. nauk Yu. I. Raetskaya, V. N. Sukhareva, kand. vet. nauk V. T. Samokhin i dr., Dubrovitsy, Otd. nauch.-tekhn. informatsii, 1970, 128 p.

8. Tomme, M.F. Metodika opredeleniya perevarimosti kormov i ratsionov (Methods for Determining the Digestibility of Feed and Rations), Moskva, Kolos, 1969, 39 p.

Информация об авторе

Чабаев Магомед Газиевич*, д-р с.-х. наук, профессор, ФГБНУ «Федеральный научный центр животноводства – ВИЖ имени академика Л. К. Эрнста»; г. Подольск, Московская область, Россия; e-mail: vijinfo@yandex.ru.*

Information about the author

Magomed G. Chabaev, *Dr Agr. Sci., Professor, Federal State Budgetary Scientific Institution Federal Scientific Center for Animal Husbandry-All-Russian Research Institute Named after Academician L. K. Ernst; Podolsk, Moscow region, Russia; e-mail: vijinfo@yandex.ru.*

ПРОЦЕССЫ И МАШИНЫ АГРОИНЖЕНЕРНЫХ СИСТЕМ

PROCESSES AND MACHINERY OF AGRO-ENGINEERING SYSTEMS

УДК 629.3 http://doi.org/10.24411/1999-6837-2020-12025
ГРНТИ 55.43

Хабардин В.Н., д-р техн. наук

МАТЕМАТИЧЕСКОЕ ОПИСАНИЕ К ЗАДАЧЕ ВЫБОРА МЕТОДОВ ТЕХНИЧЕСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ МАШИН

© Хабардин В.Н., 2020

Резюме. В настоящее время в научно-технической литературе все больше появляется научных работ, посвященных ресурсосбережению и безопасности технического обслуживания (ТО) тракторов, комбайнов и других машин. По правилам ГОСТ 20793-2009 ТО тракторов выполняют в стационарных условиях (в мастерских, на станциях и пунктах ТО – ПТО). При этом периодические ТО-1 и ТО-2 допускается проводить на месте их работы, в поле, с использованием передвижных агрегатов ТО (АТО), что обуславливает возможность выбора методов ТО этих машин и, следовательно, необходимость разработки соответствующей методики. Безусловно, эта методика должна иметь ресурсосберегающую направленность и учитывать условия труда оператора. Поэтому данная работа посвящена решению задачи выбора методов ТО машин, в частности, разработке соответствующего математического описания. В результате ее выполнения предложено теоретическое обоснование выбора методов ТО с учетом условий труда оператора в поле. Для этого в качестве основного оценочного показателя принята удельная стоимость ТО (руб./мото-ч), а в качестве выбираемых методов ТО – централизованный, децентрализованный и комбинированный. В результате разработано математическое описание для расчета и выбора методов ТО машин, которое представляет собой линейную функцию удельной стоимости ТО. Правильность математического описания установлена по единицам измерения его слагаемых, которые совпадают с их значениями на выходе.

Ключевые слова: машина, техническое обслуживание, технические средства, оператор, условия труда, метод, выбор, определение.

UDC 629.3 http://doi.org/10.24411/1999-6837-2020-12025

V.N. Khabardin, Dr. Tech. Sci.

Re: PROBLEM OF SELECTION OF METHODS OF MACHINE MAINTENANCE: MATHEMATICAL DESCRIPTION

Abstract. Currently, the scientific and technical literature increasingly includes scientific works on resource saving and safety of maintenance (M) of tractors, combine harvesters and other machines. According to the rules of GOST 20793-2009 tractors maintenance is carried out under stationary conditions (at workshops, service stations and centers – SC). The periodic M -1 and M-2 may be performed at the place of their work in the field using mobile service units (MSU), which leads to the choice of methods of maintenance of these machines and therefore the need for relevant methodology.

Of course, this method should have a resource-saving orientation and take into account the working conditions of the operator. Therefore, this work is devoted to solving the problem of choosing the methods of machines maintenance, in particular, the development of an appropriate mathematical description. As a result of its implementation, a theoretical justification for the choice of maintenance methods is proposed, taking into account the working conditions of the operator in the field. For this purpose, the unit cost of maintenance (ruble/moto-h) is used as the main estimation indicator, and maintenance methods are selected as follows: centralized, decentralized and combined. As a result, we have developed a mathematical description for calculating and selecting the methods of machine maintenance, which is a linear function of the unit cost of maintenance. The correctness of the mathematical description is established by the units of measurement of its terms (components), which coincide with their values at the output.

Keywords: machine, maintenance, technical facilities, operator, working conditions, method, choice, determination.

Известно, что эффективность технического обслуживания в значительной степени зависит от того, насколько правильно выбран его метод практической реализации [2, 3, 4]. Выбор рационального (менее затратного) метода обычно осуществляют из трех возможных, к которым относятся методы: централизованный, децентрализованный и комбинированный. При этом принимают во внимание производственные условия использования машин в конкретном сельскохозяйственном предприятии, например: средний радиус переездов и число обслуживаемых машин, состав ремонтно-обслуживающей базы, наличие механизаторских и инженерных кадров, срочность выполнения полевых механизированных работ и другие данные. В этой связи следует отметить, что на базе этих данных еще полвека тому назад в нашей стране была разработана методика выбора методов ТО тракторов. В ее основу было положено определение оптимального радиуса обслуживания машин, в соответствии с которым и выбирался тот или иной метод ТО. Впоследствии, с появлением ЭВМ, решение задачи выбора стало возможным на основе математического программирования. Первая методика основана на решении задачи классическими методами, вторая заключается в том, что случайным образом размещается заданное количество ПТО и подсчитывается значение целевой функции. Однако до настоящего времени обе названные методики имеют, как минимум, один общий недостаток: они не учитывают условия труда оператора по ТО в поле, что существенно влияет не только на эффективность ТО, но и на конечные показатели производства продукции. Поэтому исследования по обоснованию методики выбора методов ТО, позволяющих учесть условия труда в поле, являются актуальными. Решению этой задачи и посвящена настоящая работа.

Задача исследования – найти математическое описание для решения задачи выбора методов ТО машин, позволяющих повысить эффективность их использования в сельском хозяйстве на основе ресурсосбережения.

Объект исследования – процесс ТО машин в полевых условиях.

Методика исследования. В основу методики положено математическое моделирование процесса ТО машин. По взаимосвязи входных и выходных параметров принята многомерно-одномерная схема их взаимодействия (рис. 1). На входе – множество параметров, характеризующих эксплуатационные свойства Y выбираемого объекта (метода ТО) X и условия Z его применения, на выходе – удельная стоимость ТО C (руб./мото-ч) при реализации этого объекта. В качестве выбираемых методов обслуживания приняты: централизованный – все виды ТО проводят на центральном техническом комплексе (ЦТК), например, на пункте ТО (ПТО); децентрализованный – ТО-1 и ТО-2 – на местах работы машин (в поле), ТО-3 и СТО – на ЦТК; комбинированный – ТО-1 – в поле, а ТО-2, ТО-3 и СТО – на ЦТК. При этом в поле ТО проводят с использованием АТО.

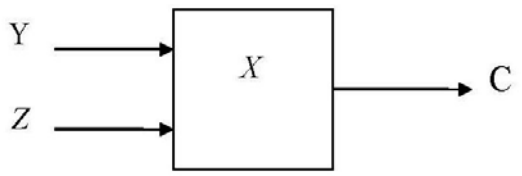


Рис.1. Блок-схема решения задачи выбора объекта:
X – объекты выбора (методы ТО); Y, Z – параметры, характеризующие эксплуатационные свойства объекта и условия его применения; C – удельная стоимость ТО

Обсуждение результатов исследования. На первом этапе была формализована задача математического описания выбора ресурсосберегающих методов ТО – процессов обслуживания машин, реализуемых на основе методов ТО, предусмотренных (допускаемых) стандартом на ТО [1] этих машин.

Задача выбора объекта. Для ее формализации (рис. 1) сначала представим объекты выбора X, а также параметры, характеризующие эксплуатационные свойства Y и условия Z применения объектов, и удельную стоимость C обслуживания множествами, которые имеют вид:

$$X = (x_1, x_2, x_3, ..., x_i), \quad (1)$$

$$Y = (y_1, y_2, y_3, ..., y_j), \quad (2)$$

$$Z = (z_1, z_2, z_3, ..., z_k), \quad (3)$$

$$C = (c_1, c_2, c_3, ..., c_i) \quad (4)$$

при $c_i \ni x_i$, $y_j \ni x_i$, $z_k \ni x_i$, где c_i, y_j, z_k принадлежат x_i, что здесь и далее обозначено символом $\ni$.

Решение задачи выбора – при условии, что C, соответствующее *i*- объекту, в результате выбора имеет минимальное значение

$$C_i = min. \quad (5)$$

Тогда с учетом множеств (1)-(4) и условия (5) решение поставленной задачи примет вид:

$$C_i = f\{Y = (y_1, y_2, y_3, ..., y_j), Z = (z_1, z_2, z_3, ..., z_k), X = (x_1, x_2, x_3, ..., x_i)\} = min \quad (6)$$

при $c_i \ni x_i$, $y_j \ni x_i$, $z_k \ni x_i$,

где C_i - удельная стоимость ТО при реализации i-объекта.

Итак, решение задачи выбора сводится к тому, что из множества X (1) выбирают такой i-объект, который удовлетворял бы условию (5) при заданных множествах относящихся к нему параметров Y (2) и Z (3).

Второй этап – математическое описание объектов выбора в общем виде, а также математическое описание их элементов.

Общий вид объектов выбора выражен удельной стоимостью на ТО и представлен формулами C_1, (6), C_2 (7) и C_3 (8) – соответственно по централизованному, децентрализованному и комбинированному методам ТО [6]:

$$C_1 = З^{T1}_{ПТО} + З^{T2}_{ПТО} + З^{T1}_{ФПТ} + З^{T2}_{ФПТ} + З^{T1}_{ТМ} + З^{T2}_{ТМ} + З^{T1}_{ПП} + З^{T2}_{ПП} + З^{T1}_{ПТМ} + З^{T2}_{ПТМ}; \quad (7)$$

$$C_2 = З^{T1}_{АТО} + З^{T2}_{АТО} + З^{T1}_{ФАТ} + З^{T2}_{ФАТ} + З^{T1}_{ТА} + З^{T2}_{ТА} + З^{T1}_{ПА} + З^{T2}_{ПА} + \Delta З^{T1}_{ТПК} + \Delta З^{T2}_{ТПК}; \quad (8)$$

$$C_3 = З^{T1}_{АТО} + З^{T2}_{ПТО} + З^{T1}_{ФАТ} + З^{T2}_{ФПТ} + З^{T1}_{ТА} + З^{T2}_{ТМ} + З^{T1}_{ПА} + З^{T2}_{ПП} + З^{T2}_{ПТМ} + \Delta З^{T1}_{ТПК}, \quad (9)$$

где каждое слагаемое – это удельные затраты; обозначения «Т1 « и «Т2 « - ТО-1 и ТО-2: $З^{T1}_{ПТО}$, $З^{T2}_{ПТО}$; $З^{T1}_{АТО}$, $З^{T2}_{АТО}$ - труда в ПТО и при АТО; $З^{T1}_{ФПТ}$, $З^{T2}_{ФПТ}$; $З^{T1}_{ФАТ}$, $З^{T2}_{ФАТ}$ - на функционирование ПТО и АТО; $З^{T1}_{ТМ}$, $З^{T2}_{ТМ}$; $З^{T1}_{ТА}$, $З^{T2}_{ТА}$ - на транспортирование машин на ПТО и транспортные расходы по АТО; $З^{T1}_{ПП}$, $З^{T2}_{ПП}$; $З^{T1}_{ПА}$, $З^{T2}_{ПА}$ - от простоев на ПТО и при АТО; $З^{T1}_{ПТМ}$, $З^{T2}_{ПТМ}$ - от простоев при транспортировании машины к ПТО и обратно; $\Delta З^{T1}_{ТПК}$, $\Delta З^{T2}_{ТПК}$ - дополнительные затраты в связи с повышением затрат труда и потерь от простоев машин при их обслуживании в поле при условии соблюдения заданного уровня качества.

Далее, все элементы были подразделены на две группы – независимые и зависимые от условий труда оператора в поле. К элементам, зависимым от условий труда оператора, были отнесены $\Delta З^{T1}_{ТПК}$ и $\Delta З^{T2}_{ТПК}$; все другие элементы объектов (7)-(9) были приняты за независимые от условий труда.

Независимые элементы (7)-(9) были представлены математически в следующем общем виде – соответственно по ТО-1 и ТО-2 [6]:

$$З^{T1}_{\text{ji}} = \frac{Q^{T1}_{\text{ji}}}{\tau_{T1}}, (10)\ З^{T2}_{\text{li}} = \frac{Q^{T2}_{li}}{\tau_{T2}}, \qquad (11)$$

где $З^{T1}_{\text{ji}}$, $З^{T2}_{\text{li}}$; Q^{T1}_{ji}, Q^{T2}_{li} - удельная и суммарная стоимость при учете j и l-вида затрат на ТО-1 и ТО-2 по i-объекту выбора; τ_{T1}, τ_{T2} - периодичность ТО-1 и ТО-2, мото-ч.

Для краткости изложения материала приведем только один пример вычисления независимых элементов по (10) и (11) [6]:

$$З^{T1}_{ПТО} = \frac{T_{T1}C_{ЧН}}{\tau_{T1}}, (12)\ З^{T2}_{ПТО} = \frac{T_{T2}C_{ЧН}}{\tau_{T2}}, (13)$$

где T_{T1}, T_{T2} - нормативная трудоемкость ТО-1 и ТО-2 по трактору заданной марки, чел.-ч; $C_{ЧН}$ - часовой размер оплаты труда оператора, руб./ч.

Зависимые элементы (6)-(8) – по аналогии с (10)-(11), но при этом были учтены дополнительные затраты, учитывающие повышение затрат труда, а также потерь от простоев машин на ТО в полевых условиях [6]:

$$\Delta З^{T1}_{ТПК} = \frac{\Delta T_{T1}C_{ЧН}}{\tau_{T1}} + \frac{\Delta t_{T1}У_{П}}{\tau_{T1}}; \quad (14)$$

$$\Delta З^{T2}_{ТПК} = \frac{\Delta T_{T2}C_{ЧН}}{\tau_{T2}} + \frac{\Delta t_{T2}У_{П}}{\tau_{T2}}, \quad (15)$$

где ΔT_{T1}, ΔT_{T2}; Δt_{T1}, Δt_{T2} - дополнительные затраты времени и простои машины на ТО-1 и ТО-2 в полевых условиях; $У_{П}$ – часовые затраты, связанные с простоем машины на ТО, руб./ч.

Третий этап – математическое описание условий труда оператора.

Принимая во внимание, что условия труда заданы несколькими, причем независимыми между собой *i*-факторами, получим математическое описание интегрального показателя условий труда $У_{фi}$, которое может быть представлено в виде произведения этих факторов [7]:

$$У_{фi} = \prod_{i=1}^{n} K_{\text{i}} \qquad (16)$$

при $1 \geq K_i > 0$,

где K_i – коэффициенты, соответствующие *i*-факторам.

Полагая, что дополнительная трудоемкость ΔT_i увеличивается с ухудшением условий труда, в соответствии с принципом пропорциональности получим

$$\Delta T_i = T_{нi}\,\Delta У_{Фi}, \qquad (17)$$

или при $\Delta У_i = 1 - У_{фi}$ уравнение (17) примет вид:

$$\Delta T_i = T_{нi}(1 - У_{фi}), \qquad (18)$$

при $T_{нi} > 0$, $0 < У_{фi} \leq 1$,

где $T_{нi}$ - нормативная трудоемкость *i*-го вида ТО машины, чел.-ч; ΔT_i - дополнительная трудоемкость ТО вследствие ухудшения условий труда, чел.-ч; $\Delta У_{Фi}$ - абсолютная оценка изменения условий труда; $У_{фi}$ – интегральный коэффициент, учитывающий условия труда оператора.

Более сложная зависимость ΔT_i от $У_{фi}$ предложена в работе [5] и имеет вид:

$$\Delta T_i = T_{нi}[(2 - У_{фi})k_1^{(1-У_{фi})} - 1] \quad (19)$$

при $T_{нi} > 0$, $0 < У_{фi} \leq 1$, $1 \geq k_1 \geq 0{,}5$,

где $k_{\text{R}} = k_1^{(1-У_{фi})}$ - коэффициент пропорциональности; k_1 – коэффициент, соответствующий k_{R}.

Кроме того, если исключить из выражения (19) k_1, то оно примет вид:

$$\Delta T_i = T_{нi}[(2 - У_{фi})^{(1-У_{фi})} - 1] \quad (20)$$

при $T_{нi} > 0$, $0 < У_{фi} \leq 1$.

В результате функция ΔT_i от $У_{фi}$ может быть представлена, по крайней мере, одним из трех уравнений – (18), (19) и (20).

Учитывая и обобщая полученные результаты математического описания элементов модели, в завершение представим

математическое описание по объектам – в соответствии с (7)-(9):

$$C_1 = \frac{T_{T1}C_{ЧН} + t_{T1}S_{qПТО} + t_{T1}У_П}{\tau_{T1}} + \frac{T_{T2}C_{ЧН} + t_{T2}S_{qПТО} + t_{T2}У_П}{\tau_{T2}} + \frac{2R_O}{V_T}(S_T + У_П)\left(\frac{1}{\tau_{T1}} + \frac{1}{\tau_{T2}}\right), \quad (21)$$

$$C_2 = \frac{T_{T1}C_{ЧН} + t_{T1}S_{qАТО} + t_{T1}У_П}{\tau_{T1}} + \frac{T_{T2}C_{ЧН} + t_{T2}S_{qАТО} + t_{T2}У_П}{\tau_{T2}} + \frac{2R_O S_A}{V_A\tau_{T1}}\left(\frac{1}{\tau_{T1}} + \frac{1}{\tau_{T2}}\right) + \frac{\Delta T_{T1}C_{ЧН}}{\tau_{T1}} + \frac{\Delta t_{T1}У_П}{\tau_{T1}} + \frac{\Delta T_{T2}C_{ЧН}}{\tau_{T2}} + \frac{\Delta t_{T2}У_П}{\tau_{T2}}, \quad (22)$$

$$C_3 = \frac{T_{T1}C_{ЧН} + t_{T1}S_{qАТО} + t_{T1}У_П}{\tau_{T1}} + \frac{T_{T2}C_{ЧН} + t_{T2}S_{qПТО} + t_{T2}У_П}{\tau_{T2}} + 2R_O\left(\frac{S_A}{V_A\tau_{T1}} + \frac{S_T}{V_T\tau_{T2}} + \frac{У_П}{V_T\tau_{T2}}\right) + \frac{\Delta T_{T1}C_{ЧН}}{\tau_{T1}} + \frac{\Delta t_{T1}У_П}{\tau_{T1}} \quad (23)$$

при $T_{T1} > 0$, $T_{T2} > 0$, $t_{T1} > 0$, $t_{T2} > 0$, $C_{ЧН} > 0$, $S_{qПТО} > 0$, $S_{qАТО} > 0$, $\tau_{T1} > 0$, $\tau_{T2} > 0$, $R_O > 0$, $V_T > 0$, $S_A > 0$, $S_T > 0$, $У_П > 0$; $\Delta T_{T1} > 0$; $\Delta T_{T2} > 0$; $\Delta t_{T1} > 0$; $\Delta t_{T2} > 0$,

где t_{T1}, t_{T2} - нормативная продолжительность ТО-1 и ТО-2, ч; $S_{qПТО}$, $S_{qАТО}$ - удельная стоимость использования ПТО и АТО, руб./ч; R_O – радиус обслуживания, км; V_T, V_A – средняя транспортная скорость тракторов и АТО, км/ч; S_T, S_A – часовые эксплуатационные затраты на перегоне тракторов и АТО, руб./ч.

В завершение проанализируем полученные результаты. Для этого представим найденное математическое описание в упрощенном виде:

а) централизованный объект – по (21) –

$$C_1 = A_1 + A_{R1} R_O \quad (24)$$

при $A_1 = \frac{T_{T1}C_{ЧН} + t_{T1}S_{qПТО} + t_{T1}У_П}{\tau_{T1}} + \frac{T_{T2}C_{ЧН} + t_{T2}S_{qПТО} + t_{T2}У_П}{\tau_{T2}}$,

$$A_{R1} = \frac{2}{V_T}(S_T + У_П)\left(\frac{1}{\tau_{T1}} + \frac{1}{\tau_{T2}}\right);$$

б) децентрализованный объект – по (22) –

$$C_2 = A_2 + A_{R2} R_O + \Delta З_{ТПК}^{T1} + \Delta З_{ТПК}^{T2} \quad (25)$$

при $A_2 = \frac{T_{T1}C_{ЧН} + t_{T1}S_{qАТО} + t_{T1}У_П}{\tau_{T1}} + \frac{T_{T2}C_{ЧН} + t_{T2}S_{qАТО} + t_{T2}У_П}{\tau_{T2}}$

$$A_{R2} = \frac{2S_A}{V_A\tau_{T1}}\left(\frac{1}{\tau_{T1}} + \frac{1}{\tau_{T2}}\right);$$

в) комбинированный объект – по (23) –

$$C_3 = A_3 + A_{R3} R_O + \Delta З_{ТПК}^{T1} \quad (26)$$

при $A_3 = \frac{T_{T1}C_{ЧН} + t_{T1}S_{qАТО} + t_{T1}У_П}{\tau_{T1}} + \frac{T_{T2}C_{ЧН} + t_{T2}S_{qПТО} + t_{T2}У_П}{\tau_{T2}}$,

$$A_{R3} = 2\left(\frac{S_A}{V_A\tau_{T1}} + \frac{S_T}{V_T\tau_{T2}} + \frac{У_П}{V_T\tau_{T2}}\right).$$

Полученные математические описания (24)-(26) представлены графически на рис. 2-4. Анализ этих материалов показывает следующее.

Математическое описание централизованного объекта (24) представляет собой функцию вида $y = b + kx$, где b – условно постоянная величина, включающая в себя параметр A_1; k – угловой коэффициент – A_{R1}; x – аргумент (независимая переменная) – R_O.

Описания децентрализованного (25) и комбинированного (26) объектов также могут быть представлены функцией вида $y = b + kx$, если при этом считать, что параметры $\Delta З_{ТПК}^{T1}$ и $\Delta З_{ТПК}^{T2}$ являются постоянными или условно постоянными величинами. При таком подходе все три рассматриваемые описания можно положить в основу решения задачи на оптимум: найти первую производную этой функции (по x) и

приравнять ее нулю – получим оптимальный радиус обслуживания R_O.

С другой стороны, описания децентрализованного (25) и комбинированного (26) объектов можно представить функцией того же вида, но при этом считать, что параметры $\Delta З_{ТПК}^{Т1}$ и $\Delta З_{ТПК}^{Т2}$ не являются постоянными величинами, а зависят от $У_{фi}$, интегрального коэффициента, учитывающего фактические условия труда оператора в поле (рис. 3, 4).

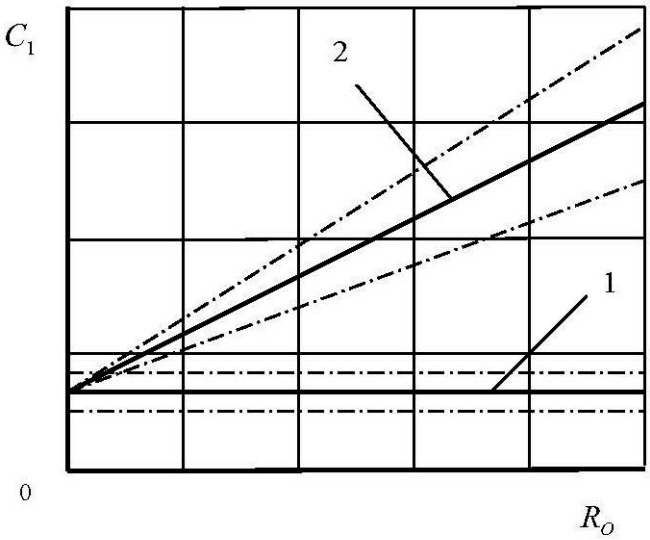


Рис. 2. Графическая иллюстрация математического описания C_1 (24) централизованного объекта: 1, 2 – линии параметров A_1 и A_{R1} R_O; штрих-пунктирные линии – пределы возможного варьирования этих параметров

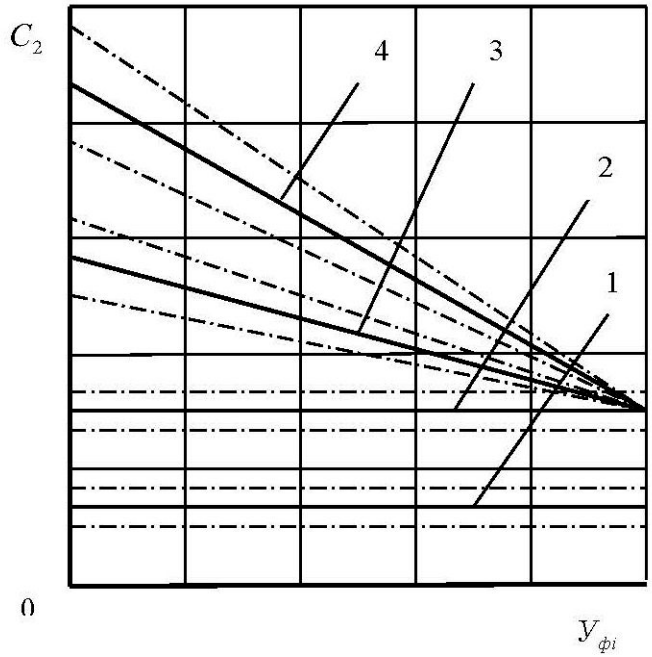


Рис.3. Графическая иллюстрация математического описания C_2 (25) децентрализованного объекта: 1, 2, 3, 4 – линии параметров модели A_2, A_{R2} R_O, $\Delta З_{ТПК}^{Т1}$ и $\Delta З_{ТПК}^{Т2}$; штрих-пунктирные линии – пределы варьирования этих параметров.

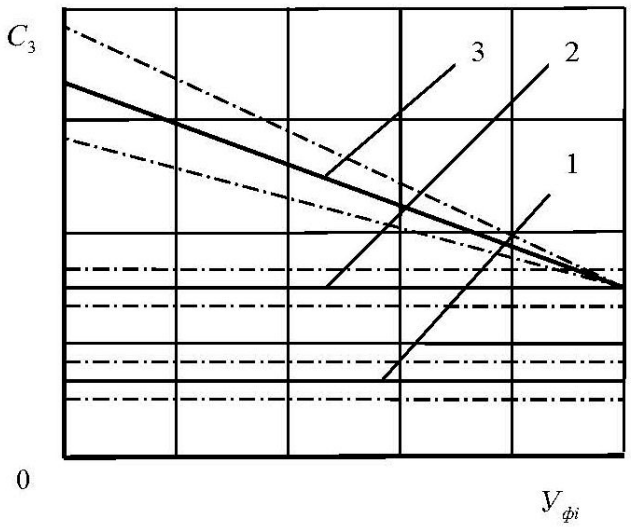


Рис. 4. Графическая иллюстрация математического описания C_3 (26) комбинированного объекта: 1, 2, 3 – линии параметров модели A_3, A_{R3} R_O и $\Delta З_{ТПК}^{Т1}$; штрих-пунктирные линии – пределы варьирования этих параметров

Математическое описание комбинированного объекта (26) в целом аналогично описанию децентрализованного (25) и отличается оно от описания сопоставляемого объекта тем, что в его состав входит только один параметр $\Delta З_{ТПК}^{Т1}$, зависимый от $У_{фi}$. Для сравнения: в описании по децентрализованному объекту – два таких параметра – $\Delta З_{ТПК}^{Т1}$ и $\Delta З_{ТПК}^{Т2}$.

При этом следует заметить, что математические описания по децентрализованному (25) и комбинированному (26) объектам выбора конструктивно совпадают. Поэтому внешний вид графиков на рис. 3 и 4 также совпадает с графиками на рис. 2. При этом децентрализованный объект в наибольшей степени зависит от условий труда оператора в поле $У_{фi}$, комбинированный – меньше, а централизованный не зависит от этих условий вовсе. Это обусловлено тем, что при децентрализованном методе в поле проводят ТО-1 и ТО-2, при комбинированном – только по ТО-1, а при централизованном обслуживания в поле не выполняют.

Таким образом, разработано математическое описание для расчета и выбора методов ТО машин, которое представляет собой линейную функцию вида $y = b + kx$, где y – удельная стоимость ТО по одному из методов; b – условно постоянная величина; k – угловой коэффициент; x – аргумент. Правильность математического описания установлена по единицам измерения его слагаемых, которые совпадают с их значениями на выходе. Полученные результаты математического моделирования могут быть положены в основу дальнейших исследований в направлении ресурсосбережения при техническом обслуживании машин.

Выводы:

1. Предложено математическое описание к задаче выбора методов ТО машин, позволяющее учесть удельную стоимость обслуживания и условия труда оператора в поле.

2. Полученные результаты математического моделирования могут быть положены в основу экспериментальных исследований процесса ТО машин в направлении ресурсосбережения, а в конечном итоге – в методику расчета и выбора ресурсосберегающих методов обслуживании машин.

Список литературы

1. ГОСТ 20793-2009. Тракторы и машины сельскохозяйственные. Техническое обслуживание. – Взамен ГОСТ 20793-86; введ. 2011-05-01. – Москва : Стандартинформ, 2011. – 19 с.

2. Техническое обслуживание и ремонт машин в сельском хозяйстве : учеб. пособие для вузов / В. И. Черноиванов [и др.]; под ред. В. И. Черноиванова. – Москва : ГОСНИТИ; Челябинск: ЧГАУ, 2003. - 992 с.

3. Хабардин, В.Н. Современные направления развития технического обслуживания машин / В.Н. Хабардин // Техника в сельском. хозяйстве. – 2009. – № 5. – С. 28-30.

4. Хабардин, В.Н. Условия труда, качество и эффективность технического обслуживания машин в поле / В.Н. Хабардин, А.В. Хабардина, Н.В. Чубарева, М.В. Чубарева, Т.Л. Горбунова // Естественные и технические науки. – 2016. – № 2. - С. 153–163.

5. Хабардин, В.Н. Математическое описание технического обслуживания машин с учетом условий труда в поле / В.Н. Хабардин, Г.Ф. Ханхасаев, Н.В. Чубарева, М.В. Чубарева // Научно-практический журнал «Вестник ВСГУТУ «. - 2016. – № 1. – С. 21 – 25.

6. Чубарева, Н.В. Ресурсосбережение при техническом облуживании тракторов с учетом условий труда оператора в поле / Н.В. Чубарева, В.Н. Хабардин, М.В. Чубарева, А.В. Хабардина, Н.В. Степанов // Научно-практический журнал «Вестник ИрГСХА «. - 2017. – Вып. 78. – С. 159-169.

7. Чубарева, Н.В. Методика определения условий труда оператора по техническому обслуживанию машин в поле / Н.В. Чубарева, М.В. Чубарева, В.Н. Хабардин // Научно-практический журнал «Дальневосточный аграрный вестник «. - 2017. – № 2 (42). – С. 167-174.

Reference

1. GOST 20793-2009. Traktory i mashiny sel'skokhozyaistvennye. Tekhnicheskoe obsluzhivanie (GOST 20793-2009. Tractors and Agricultural Machines. Maintenance), Vzamen GOST 20793-86; vved. 2011-05-01, Moskva, Standartinform, 2011, 19 p.

2. Tekhnicheskoe obsluzhivanie i remont mashin v sel'skom khozyaistve : ucheb. posobie dlya vuzov (Machine Maintenance and Repair in Agriculture: Manual for Higher Schools), V.I. Chernoivanov [i dr.], pod red. V. I. Chernoivanova, Moskva, GOSNITI, Chelyabinsk, ChGAU, 2003, 992 p.

3. Khabardin, V.N. Sovremennye napravleniya razvitiya tekhnicheskogo obsluzhivaniya mashin (Modern Trends in the Development of Machine Maintenance), *Tekhnika v sel'skom. khozyaistve*, 2009, No 5, PP. 28-30.

4. Khabardin, V.N., Khabardina, A.V., Chubareva, N.V., Chubareva, M.V., Gorbunova, T.L. Usloviya truda, kachestvo i effektivnost' tekhnicheskogo obsluzhivaniya mashin v pole (Working conditions, Quality and Efficiency of Machine Maintenance in the Field), *Estestvennye i tekhnicheskie nauki*, 2016, No 2, PP. 153–163.

5. Khabardin, V.N., Khankhasaev, G.F., Chubareva, N.V., Chubareva, M.V. Matematicheskoe opisanie tekhnicheskogo obsluzhivaniya mashin s uchetom uslovii truda v pole (Mathematical Description of Machine Maintenance Taking into Account Working Conditions in the Field), *Nauchno-prakticheskii zhurnal «Vestnik VSGUTU «*, 2016, No 1, PP. 21 - 25.

6. Chubareva, N.V., Khabardin, V.N., Chubareva, M.V., Khabardina, A.V., Stepanov, N.V. Resursosberezhenie pri tekhnicheskom obluzhivanii traktorov s uchetom uslovii truda operatora v pole (Resource Saving during Maintenance of Tractors Taking into Account Working Conditions of Operator in the Field), *Nauchno-prakticheskii zhurnal «Vestnik IrGSKhA* «, 2017, Vyp. 78, PP. 159-169.

7. Chubareva, N.V., Chubareva, M.V., Khabardin, V.N. Metodika opredeleniya uslovii truda operatora po tekhnicheskomu obsluzhivaniyu mashin v pole (Method of Determination of the Working Conditions of the Operator that Carries out Machines Maintenance in the Field), *Nauchno-prakticheskii zhurnal «Dal'nevostochnyi agrarnyi vestnik «*, 2017, No 2 (42), PP. 167-174.

Информация об авторе

Хабардин Василий Николаевич*, д-р техн. наук, профессор кафедры эксплуатации машинно-тракторного парка, безопасности жизнедеятельности и профессионального обучения инженерного факультета, Иркутский государственный аграрный университет имени А.А. Ежевского; п. Молодежный, Иркутский район, Иркутская обл., Россия; e-mail: rector@igsha.ru.*

Information about the author

Vasilij N. Habardin*, Dr Tech. Sci., Professor of chair of operation of machine and tractor park and health and safety of engineering faculty. Irkutsk State Agrarian University named after A.A. Ezhevsky; Molodezhniy settlement, Irkutsk, Irkutsk region, Russia; e-mail: rector@igsha.ru.*

УДК 631.155:658.531:629.3 http://doi.org/10.24411/1999-6837-2020-12026
ГРНТИ 06.77.67

Хабардин В.Н., д-р техн. наук

УСЛОВИЯ И ЗАТРАТЫ ТРУДА ПРИ ТЕХНИЧЕСКОМ ОБСЛУЖИВАНИИ МАШИН НА МЕСТАХ ИХ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ

© Хабардин В.Н., 2020

Резюме. По правилам ГОСТ 20793-2009 техническое обслуживание (ТО) машин проводят не только в стационарных условиях, но и на местах их использования – в поле. Следует полагать, что условия труда оператора по ТО в поле отличаются от условий выполнения этих работ на стационаре, например, на пункте ТО (ПТО). Если это так, то непременно возникает задача по определению влияния условий труда оператора на его затраты труда. Решению этой задачи и посвящена настоящая статья. В частности, в ней приведены методика и результаты экспериментального исследования по определению полевых условий и затрат труда при ТО тракторов в сельскохозяйственных предприятиях Иркутской области. При этом установлено, что интегральный коэффициент условий труда оператора по ТО в поле изменяется в пределах от 0,06 до 0,92; его среднее значение составляет 0,60, что на 0,4 (40 %) меньше, чем на ПТО. Проведение ТО машин в поле, причем при условии соблюдения достаточного уровня его качества, сопровождается повышением затрат труда на ТО, что зависит от условий труда оператора. Полученные результаты исследования могут быть приняты во внимание при обосновании и выборе методов, а также при разработке средств ТО машин в сельском хозяйстве. В целом, данное исследование направлено на ресурсосбережение и улучшение условий труда при ТО машин.

Ключевые слова: оператор, машина, трактор, техническое обслуживание, затраты труда, трудоемкость, продолжительность, условия труда.

UDC 631.155:658.531:629.3 http://doi.org/10.24411/1999-6837-2020-12026

V.N. Khabardin, Dr. Tech. Sci.

CONDITIONS AND LABOR COSTS OF MACHINE MAINTENANCE IN THE FIELD

Abstract. According to the rules of GOST 20793-2009, machine maintenance (M) is carried out not only under stationary conditions, but also at the places of their use – in the field. It should be assumed that the working conditions of the maintenance operator in the field differ from the conditions for performing these works at a maintenance station, for example, at service center (SC). If this is the case, then the task of determining the impact of the operator's working conditions on his labor costs will certainly arise. This article is devoted to solving this problem. In particular, it presents the methodology and results of an experimental study to determine the field conditions and labor costs in the maintenance of tractors at the agricultural enterprises of the Irkutsk Region. At the same time, it was found that the integral coefficient of the operator's working conditions in the field varies from 0.06 to 0.92; its average value is 0.60, which is 0.4 (40 %) less than at service centers. Carrying out machine maintenance in the field, provided that a sufficient level of its quality is observed, is accompanied by an increase in labor costs, which depends on the working conditions of the operator. The findings of the investigations can be taken into account when justifying and selecting methods, as well as when developing facilities for machine maintenance in agriculture. In General, this study is aimed at resource saving and improvement of working conditions of machine maintenance.

Keywords: operator, machine, tractor, maintenance, labor costs, labor intensity, duration, working conditions.

По правилам ГОСТ 20793-2009 [1] техническое обслуживание машин проводят не только в стационарных условиях, но и на местах их использования – в поле. Следует полагать, что условия труда оператора по ТО в поле отличаются от условий выполнения этих работ на стационаре, например, на пункте ТО, а это сказывается на эффективности обслуживания машин и их применения по назначению [2]. В связи с этим возникает задача по определению влияния условий труда оператора на его затраты труда, решению которой и посвящена настоящая статья.

Задача исследования – определить условия и затраты труда при техническом обслуживании тракторов на местах их использования.

Объект исследования – процесс ТО машин.

Методика исследования. Она состоит из двух методик: первая из них направлена на определение условий труда оператора по ТО машин в поле, вторая – затрат труда.

Методика определения условий труда оператора предусматривает математический аппарат, контролируемые параметры (температура, скорость движения воздуха и его влажность, а также освещенность и шум фоновый) и средства их измерений, методы контроля параметров, а также первичную обработку результатов измерений. Основой методики является преобразование числовых значений различных факторов производственной среды ТО машин в относительные (безразмерные, в долях единицы) показатели – коэффициенты, учитывающие влияние каждого фактора на условия труда оператора в поле. Эта процедура и ее применение на практике достаточно подробно изложена в работах [3, 4] и поэтому здесь не приводится. Затем по известным (найденным) факторам находят интегральный показатель условий труда оператора. Поскольку условия труда заданы несколькими, причем независимыми между собой *i*-факторами, то математическое описание интегрального показателя условий труда $У_Ф$ может быть найдено в виде произведения этих факторов:

$$У_Ф = \prod_{i=1}^{n} K_i \qquad (1)$$

при $1 \geq K_i > 0$,

где K_i – коэффициенты, соответствующие *i*-факторам и учитывающие влияние этих факторов на условия труда оператора.

Методика определения затрат труда включает в себя формулы для вычисления трудоемкости ТО по известной продолжительности обслуживания с учетом числа исполнителей, эксплуатационные условия и порядок проведения испытаний, а также эксплуатационные условия и порядок отбора машин под наблюдение с учетом допускаемого уровня качества выполнения технических обслуживаний. В целом, методика позволяет определить затраты труда на обслуживание машин в зависимости от условий труда оператора при заданном уровне качества работ по ТО. Основные положения этой методики заключаются в следующем.

Дополнительная трудоемкость (затраты времени на ТО) ТО-1 и ТО-2 в полевых условиях :

$$\Delta T_{T1} = T_{T1}^{П} - T_{T1}, \qquad (2)$$

$$\Delta T_{T2} = T_{T2}^{П} - T_{T2}, \qquad (3)$$

где T_{T1}, T_{T2} - нормативная трудоемкость ТО-1 и ТО-2; $T_{T1}^{П}$, $T_{T2}^{П}$ - трудоемкость этих же видов ТО в полевых условиях.

Дополнительная продолжительность (простои машин) ТО-1 и ТО-2 в полевых условиях – по аналогии с (2)-(3):

$$\Delta t_{T1} = t_{T1}^{П} - t_{T1}, \qquad (4)$$

$$\Delta t_{T2} = t_{T2}^{П} - t_{T2}, \qquad (5)$$

где t_{T1}, t_{T2} - нормативная продолжительность ТО-1 и ТО-2; $t_{T1}^{П}$, $t_{T2}^{П}$ - продолжительность этих же видов ТО в полевых условиях.

Порядок отбора машин под наблюдение с учетом допускаемого уровня качества выполнения технических обслуживаний.

Фактический уровень качества выполнения *i*-го вида ТО машины $K_{фi}$ – по формуле

$$K_{фi} = \frac{N_{Bi}}{N_{Pi}}, \qquad (6)$$

где N_{Bi}, N_{Pi} - число выполненных и предусмотренных в соответствии с руководством по

эксплуатации операций при проведении *i*-го вида ТО машины.

Допускаемый уровень качества выполнения *i*-го вида ТО машины $K_{Дi}$ – не ниже 0,9 при нормативном (требуемом) уровне качества ТО K_{Hi}, равном 1.

Условие, при котором машина принимается под наблюдение:

$$K_{Дi} \le K_{фi} \le K_{Hi} \quad (7)$$

или

$$0{,}9 \le K_{фi} \le 1. \quad (8)$$

Особые условия, при которых машина не принимается под наблюдение:

а) по ТО-1 – невыполнение операций, обеспечивающих безопасность дорожного движения и выполнения механизированных работ, а также операции по проверке воздухоочистителя дизеля;

б) по ТО-2 дополнительно – непроведение операции по замене масла в двигателе и очистке его центрифуги.

Пример 1. Определить фактический уровень качества ТО-1 трактора МТЗ-1221 и оценить возможность принятия его под наблюдение, если при проведении этого вида обслуживания были выполнены все операции, обеспечивающие безопасность дорожного движения и выполнения механизированных работ, а также операции по проверке воздухоочистителя дизеля, но при этом не проведены: в первом случае – одна операция, а во втором – две. Допускаемый уровень качества ТО машины $K_{Дi}$ – не ниже 0,9.

Решение. Из руководства по эксплуатации (РЭ) данной марки трактора для ТО-1 (с учетом ЕТО) известно: N_{Pi} = 13. Тогда при невыполнении одной операции – N_{Bi} = 14 – 1 = 13, двух операций – N_{Bi} = 14 – 2 = 12.

Фактический уровень качества выполнения заданного вида ТО машины $K_{фi}$ – по формуле (6):

а) при невыполнении одной операции –

$$K_{фi} = \frac{N_{Bi}}{N_{Pi}} = \frac{13}{14} = 0{,}93,$$

б) при невыполнении двух операций –

$$K_{фi} = \frac{N_{Bi}}{N_{Pi}} = \frac{12}{14} = 0{,}86.$$

В соответствии с неравенством (8) имеем:

а) при невыполнении одной операции – $K_{фi} > K_{Дi}$ или 0,93 > 0,9 – машина может быть принята под наблюдение;

б) при невыполнении двух операций – $K_{фi} < K_{Дi}$ или 0,86 < 0,9 – машина не может быть принята под наблюдение.

Таким образом, при соблюдении особых условий, при которых машина не принимается под наблюдение, по ТО-1 трактора МТЗ-1221 допускается невыполнение одной операции (из 13 операций по РЭ) – не более, когда эта машина может быть принята под наблюдение для определения дополнительных затрат труда на обслуживание.

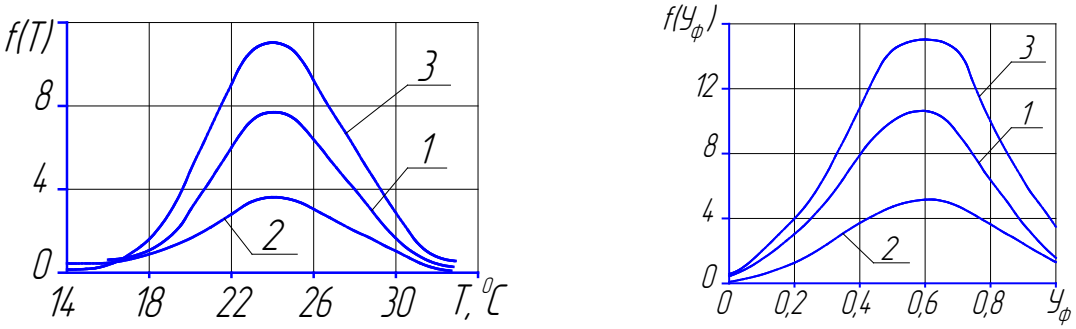
Результаты вычислений, полученные в соответствии с примером 1, приведены в таблице 1.

Таблица 1

Допускаемое число невыполненных операций ТО тракторов МТЗ-1221 и МТЗ-80 при заданном уровне его качества

Показатели	Тракторы и виды их ТО:			
	МТЗ-1221		МТЗ-80	
	ТО-1	ТО-2	ТО-1	ТО-2
1. Число операций, преду-смотренное руководством по эксплуатации (РЭ)	13	38	16	39
2. Допускаемое число невы-полненных операций в соответ-ствии с требуемым уровнем качества (при $K_{Дi} \ge 0{,}9$)	1	3	1	4
3. Расчетный уровень качества ТО	0,93	0,92	0,94	0,90

Обсуждение результатов исследования. Условия труда при ТО машин в поле были определены по параметрам состояния воздуха, а также освещенности и шума; средства их измерений – многофункциональный тестер DVM 401. Получение информации – при ТО машин в период с 25 апреля по 15 октября. Всего было проведено 60 наблюдений при ТО-1 и 30 – при ТО-2. Номинальные значения – по условиям труда на стационарном пункте ТО. Полученные данные по условиям труда в физических единицах сначала были преобразованы в относительные единицы, которые затем обработаны в программе «Статистика « на ПК. Для примера результаты обработки показаны на рис. 1: закон распределения по критерию Пирсона $P(\chi^2)$ – нормальный, относительная ошибка не превышает 5 % при доверительной вероятности 0,95.



а б

Рис.1. Распределение показателей: а - температуры воздуха, Т оС; б – коэффициента условий труда, Уф: 1, 2 – по наблюдениям при ТО-1 и ТО-2; 3 – графики, обобщенные по этим видам ТО

Результаты показывают, что в СХП Иркутской области (при ТО машин в поле) средняя температура окружающего воздуха составляет 24 °С, что выше нормы на 3 °С (на 14 %); его средняя влажность – 51 %, что меньше на 9 % от номинального значения; средняя подвижность воздуха – 0,6 м/с, что на 0,1 м/с (20%) больше нормы; средняя освещенность – 1869 lux, что на 631 lux (28 %) меньше нормативного значения; среднее значение фонового шума – 79 dB, что на 4 dB (4 %) меньше нормы. При этом интегральный коэффициент условий труда оператора по ТО в поле $У_ф$ изменяется в пределах от 0,06 до 0,92, среднее значение – 0,60, что на 0,4 (40 %) меньше, чем на ПТО. Таким образом, условия труда при ТО машин в поле отличаются от их нормативных значений в худшую сторону.

Дополнительные (в сравнении с нормативными) затраты труда на ТО (продолжительность и трудоемкость ТО-1 и ТО-2) в зависимости от условий труда в поле были определены экспериментально по МТЗ при использовании АТО-4822 и при уровне качества ТО, не ниже 0,9. Сбор данных – в ходе наблюдений за условиями труда, их обработка – на ПК в программе «Статистика «. В результате установлено, что дополнительные затраты труда на ТО зависят от условий труда в поле и описываются эмпирическими формулами, которые имеют вид прямолинейных убывающих функций от $У_ф$ (рис. 2).

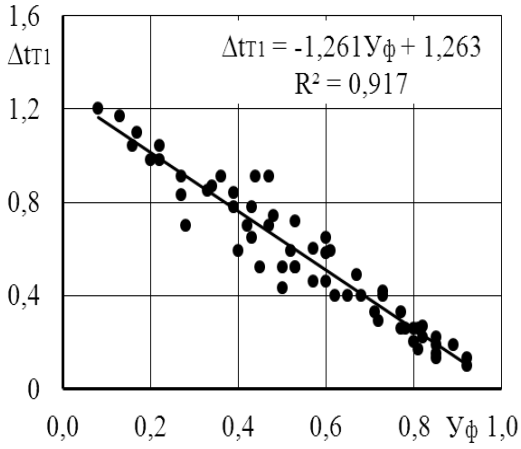


Рис.2. Зависимость дополнительной продолжительности ТО-1 Δt_{T1} (ч) от коэффициента условий труда $У_ф$ оператора в поле (на примере тракторов модели МТЗ)

Так, при снижении коэффициента условий труда от 1,0 до 0,6 продолжительность ТО-1, например, по трактору модели МТЗ повышается на 0,5 ч. Достоверность полученных эмпирических формул подтверждена высоким коэффициентом аппроксимации R^2, значение которого не ниже 0,91.

В результате установлено, что проведение ТО машин в поле, причем при условии соблюдения достаточного уровня его качества, сопровождается повышением затрат труда, что зависит от условий труда оператора.

Выводы:

1. Установлено, что интегральный коэффициент условий труда оператора по ТО в поле изменяется в пределах от 0,06 до 0,92; его среднее значение составляет 0,60, что на 0,4 (40 %) меньше, чем на ПТО.

2. Проведение ТО машин в поле, причем при условии соблюдения достаточного уровня его качества, сопровождается повышением затрат труда на ТО, что зависит от условий труда оператора.

Список литературы

1. ГОСТ 20793-2009. Тракторы и машины сельскохозяйственные. Техническое обслуживание. – Взамен ГОСТ 20793-86; введ. 2011-05-01. – Москва : Стандартинформ, 2011. – 19 с.

2. Хабардин, В.Н. Современные направления развития технического обслуживания машин / В.Н. Хабардин // Техника в сельском хозяйстве. – 2009. – № 5. – С. 28-30.

3. Хабардин, В.Н. Условия труда, качество и эффективность технического обслуживания машин в поле / В.Н. Хабардин, А.В. Хабардина, Н.В. Чубарева, М.В. Чубарева, Т.Л. Горбунова // Естественные и технические науки. – 2016. – № 2. - С. 153–163.

4. Хабардин, В.Н. Математическое описание условий труда при техническом обслуживании машин / В.Н. Хабардин, Т.Л. Горбунова, Н.В. Чубарева, М.В. Чубарева // Естественные и технические науки. - 2016. - № 2 (92). – С. 146-153.

Reference

1. GOST 20793-2009. Traktory i mashiny sel'skokhozyaistvennye. Tekhnicheskoe obsluzhivanie (GOST 20793-2009. Tractors and Agricultural Machines. Maintenance), Vzamen GOST 20793-86, vved. 2011-05-01, Moskva, Standartinform, 2011, 19 p.

2. Khabardin, V.N. Sovremennye napravleniya razvitiya tekhnicheskogo obsluzhivaniya mashin (Modern Trends in the Development of Machine Maintenance), *Tekhnika v sel'skom khozyaistve*, 2009, No 5, PP. 28-30.

3. Khabardin, V.N., Khabardina, A.V., Chubareva, N.V., Chubareva, M.V., Gorbunova, T.L. Usloviya truda, kachestvo i effektivnost' tekhnicheskogo obsluzhivaniya mashin v pole (Working Conditions, Quality and Efficiency of Machine Maintenance in the Field), *Estestvennye i tekhnicheskie nauki*, 2016, No 2, PP. 153–163.

4. Khabardin, V.N., Gorbunova, T.L., Chubareva, N.V., Chubareva, M.V. Matematicheskoe opisanie uslovii truda pri tekhnicheskom obsluzhivanii mashin (Mathematical Description of Working Conditions of Machine Maintenance), *Estestvennye i tekhnicheskie nauki*, 2016, No 2 (92), PP. 146-153.

Информация об авторе

Хабардин Василий Николаевич*, д-р техн. наук, профессор кафедры эксплуатации машинно-тракторного парка, безопасности жизнедеятельности и профессионального обучения инженерного факультета, Иркутский государственный аграрный университет имени А.А. Ежевского; п. Молодежный, Иркутский район, Иркутская обл., Россия; e-mail: rector@igsha.ru.*

Information about the author

Vasilij N. Habardin*, Dr Tech. Sci., Professor of chair of operation of machine and tractor park and health and safety of engineering faculty. Irkutsk State Agrarian University named after A.A. Ezhevsky; Molodezhniy settlement, Irkutsk, Irkutsk region, Russia; e-mail: rector@igsha.ru.*

УДК 631.37 http://doi.org/10.24411/1999-6837-2020-12027
ГРНТИ 55.57

Шишлов С.А., д-р техн. наук, профессор,
Шишлов А.Н., канд. техн. наук, доцент;
Коротких Э.В., канд. техн. наук, доцент;
Чугаева Н.А., канд. биол. наук, доцент

УСЛОВИЯ САМООЧИЩЕНИЯ КЛИНОВИДНЫХ ПОЧВОЗАЦЕПОВ ГУСЕНИЧНОГО ДВИЖИТЕЛЯ

© Шишлов С.А., Шишлов А.Н., Коротких Э.В., Чугаева Н.А., 2020

Резюме. Почвенно-климатические условия Приморского края накладывают определенные условия, влияющие на работу сельскохозяйственной техники. В период проведения основных агротехнических операций почва зачастую бывает переувлажнена, что в значительной степени влияет на тягово-сцепные свойства и работоспособность движителей тракторов и сельскохозяйственных машин. В статье представлены некоторые результаты исследования условий самоочищения гусеничных движителей мобильных энергетических средств, что позволяет осуществлять технологические операции в тяжелых почвенных условиях.

Ключевые слова: почва, почвозацеп, гусеничный трактор, тягово-сцепные свойства, самоочищение

UDC 631.37 http://doi.org/10.24411/1999-6837-2020-12027

S.A. Shishlov, Dr Tech. Sci., Professor,
A.N. Shishlov, Cand. Tech. Sci., Associate Professor;
E.V. Korotkikh, Cand. Tech. Sci., Associate Professor;
N.A. Chugaeva, Cand. Biol. Sci., Associate Professor,

CONDITIONS FOR SELF-CLEANING OF WEDGE-SHAPED GROUSER OF A CATERPILLAR MOVER

Abatract.Soil and climatic conditions of the Primorsky Krai affect the operation of agricultural machinery. During the period of main agrotechnical operations, the soil is often waterlogged, which greatly affects the traction properties and efficiency of the running part of tractors and agricultural machines. The article presents some findings of the investigations carried out on the conditions of self-cleaning of caterpillar movers, which allow crawlers to perform technological operations under heavy soil conditions.

Keywords: soil, grouser, crawler tractor, traction properties, self-cleaning.

Введение. При работе движителей машин на влажной почве происходит залипание упорных поверхностей почвозацепов, приводящее к снижению величины касательной силы тяги. Исследования, проведенные нами на переувлажненных почвах в условиях, характерных для Приморского края, показывают, что степень залипания почвозацепов зависит от их конструктивных параметров и состояния почвы [1, 2]. Наименьшему залипанию и лучшему самоочищению от налипшей почвы подвержены сплошные почвозацепы клиновидной формы с передним расположением на гладких звеньях гусеничной цепи [3].

Целью данной работы является оценка эффективности самоочищения почвозацепов гусеничного движителя, имеющих клиновидную форму, при работе на переувлажненной почве Приморского края, проведенная на основании полученных ранее результатов.

Условия и методы исследования. В качестве объекта исследования выбран гусеничный трактор с гусеничными лентами, имеющими серийные расчлененные почвозацепы (рисунок 1а) и сплошные клиновидные почвозацепы (рисунок 1б) с передним расположением, имеющие угол при вершине 60^0. Методика исследований базировалась на основных закономерностях деформации и физико-механических свойствах почв Приморского края при воздействии на них упорных поверхностей почвозацепов. Степень залипания оценивалась объемом почвы, оставшейся между соседними почвозацепами после прохода звеном гусеницы ведущей звездочки трактора.

а)

б)

Рис.1. Гусеничный движитель:
а – с расчлененными почвозацепами; б – с клиновидными сплошными почвозацепами

Результаты исследований. В основу исследований положены три условия, при которых происходит самоочищение почвозацепов:

1 - усилие, необходимое для отрыва почвы от поверхности звена, превышает величину усилия прилипания ее к звену;

2 - центробежная сила, действующая на объем почвы, зажатой между почвозацепами, превышает величину усилия прилипания;

3 - усилие от вибрации звеньев, превышает величину усилия прилипания почвы к звену.

Величину суммарного усилия прилипания, удерживающего почву на звене, представим в следующем виде

$$F = F_1 + F_2, \qquad (1)$$

где F_1 – усилие прилипания почвы к поверхности звена,

F_2 – усилие прилипания почвы к поверхности почвозацепа.

Усилие прилипания почвы к поверхности звена представим в виде

$$F_1 = b(t - 2h\, tg\alpha)q, \qquad (2)$$

где b – ширина гусеницы,

t – шаг почвозацепов,

h – высота почвозацепа,

α – угол наклона упорной поверхности почвозацепа,

q – удельное давление движителя на почву.

Реакцию от давления почвы на поверхность почвозацепа определим из выражения

$$N_1 = qh\frac{b + \left(b - \frac{2h}{tg\delta}\right)}{cos\alpha}\varepsilon, \qquad (3)$$

где δ – угол наклона боковой поверхности почвозацепа,

ε – коэффициент бокового распора почвы.

Сопротивление почвы скольжению по поверхности почвозацепа от сил бокового распора представим выражением

$$N_2 = qh\frac{b + \left(b - \frac{2h}{tq\delta}\right)}{cos\alpha}\varepsilon\mu, \qquad (4)$$

где μ – коэффициент трения почвы по стали.

Усилие прилипания почвы к поверхности почвозацепа

$$F_2 = \mathrm{N}_1 + \mathrm{N}_2 \qquad (5)$$

или

$$F_2 = qh\frac{b + \left(b - \frac{2h}{tg\delta}\right)}{cos\,\alpha}\varepsilon(1 + \mu). \quad (6)$$

С учетом уравнения (1) имеем

$$F = q\left[b\left(t - 2h \cdot tg\alpha\right) + h\frac{b + \left(b - \frac{2h}{tg\delta}\right)}{cos\,\alpha}\varepsilon\left(1 + \mu\right)\right]. \quad (7)$$

Усилие, необходимое для отрыва почвы от поверхности звена, определим из выражения

$$Q = b(t - 2h\ \ tq\,\alpha)c, \qquad (8)$$

где c – связность почвы.

Тогда отрыв объема почвы от поверхности звена произойдет при условии

$$Q > F. \qquad (9)$$

Подставляя в выражение (9) значения сил и выражая величину связности почвы, имеем

$$c > q\left\{1 + \frac{\varepsilon(1 + \mu)h\left[b + \left(b - \frac{2h}{tg\,\delta}\right)\right]}{[b(t - 2h\ \ tg\,\alpha)]\,cos\,\alpha}\right\}. \quad (10)$$

Предельное условие удержания почвы на поверхности звена будет иметь вид

$$Q = F. \qquad (11)$$

При проходе гусеницы через ведущую звездочку, поддерживающие катки и натяжное колесо, на объем почвы, прилипшей к звену между почвозацепами, действует центробежная сила [4]. Отрыв прилипшей массы почвы произойдет при условии

$$F_{\text{ц}} > F \qquad (12)$$

или

$$\frac{mV^2}{R} > q\left[b\left(t - 2h \cdot tg\alpha\right) + h\varepsilon\left(1 + \mu\right)\frac{b + \left(b - \frac{h}{tg\delta}\right)}{cos\,\alpha}\right], \quad (13)$$

где m – масса налипшей почвы,
V – линейная скорость гусеничной цепи,
R – радиус ведущей звездочки.

Тогда

$$V > \sqrt{qR\frac{\mathrm{g}\,cos\,\alpha\left\{b(t - 2h\ \ tg\,\alpha) + h\varepsilon(1 + \mu)\left[b + \left(b - \frac{2h}{tg\,\delta}\right)\right]\right\}}{\left[bth - h^2\left(b\ \ tg\,\alpha + \frac{t - 2h\ \ tg\,\alpha}{tg\,\delta}\right)\right]\gamma}}, \qquad (14)$$

где g – ускорение свободного падения; γ – объемный вес почвы.

Выражение (14) определяет значение линейной скорости гусеничной цепи V, при котором произойдет ее самоочищение, т.е. отрыв налипшей почвы от почвозацепов.

Ведомая ветвь гусеницы, пройдя ведущую звездочку, опирается на поддерживающие катки, взаимодействуя с которыми подвергается действию повторно-переменных нагрузок, величина которых определяется усилием натяжения гусеничной цепи [4]

$$T_c = \frac{q_0}{8S}\,l^2, \qquad (15)$$

где q_0 – погонный вес гусеницы,
l – расстояние между поддерживающими роликами,
S – стрела провисания гусеницы.

От вибрации при действии повторно-переменных нагрузок связь между опорной поверхностью звеньев и упорными поверхностями почвозацепов с налипшей почвой ослабляется, что приводит к отрыву налипшей почвы и самоочищению ленты гусеницы.

Вывод. Приведенные зависимости позволяют оценить условия самоочищения гусеничного движителя с клиновидными почвозацепами на различных почвенных фонах.

Список литературы

1. Шишлов, С.А. Разрушение почвы почвозацепами гусеничного движителя / С.А. Шишлов, А.Н. Шишлов // Аграрный вестник Приморья. – 2019. - №1(13). – С. 40 – 41.

2. Шишлов, С.А. Фрикционно-адгезионные свойства почв Приморского края, влияющие на работу машин / С.А. Шишлов, А.Н. Шишлов, П.В. Тихончук, С.В. Щитов, А.Б. Жирнов // Научное обозрение. – 2016. - №17. – С. 102-106.

3. Шишлов, С. А. Оценка работы движителей гусеничных машин на переувлажненных почвах Приморского края / С.А. Шишлов, А.Н. Шишлов, А.Н. Сергеев, А.В. Бондарчук, Р.С. Бондарчук // Роль аграрной науки в развитии лесного и сельского хозяйства Дальнего Востока: матер. II Национальной (Всерос.) науч.-практ. конф. (Уссурийск, 08–09 нояб. 2018 г.). – Уссурийск : ПГСХА, 2018. – Ч. II. – С. 149 – 155.

4. Платонов, В.Ф. Динамика и надежность гусеничного движителя / В.Ф. Платонов. – Москва : Машиностроение, 1973. – 232 с.

Reference

1. Shishlov, S.A., Shishlov, A.N. Razrushenie pochvy pochvozatsepami gusenichnogo dvizhitelya (Destruction of Soil by Crawler Grousers), *Agrarnyi vestnik Primor'ya*, 2019, No 1(13), PP. 40 – 41.

2. Shishlov, S.A., Shishlov, A.N., Tikhonchuk, P.V., Shchitov, S.V., Zhirnov, A.B. Friktsionno-adgezionnye svoistva pochv Primorskogo kraya, vliyayushchie na rabotu mashin (Friction-Adhesive Properties of Soils of the Primorski Territory that Affect the Operation of Machines), *Nauchnoe obozrenie*, 2016, No 17, PP. 102-106.

3. Shishlov, S. A., Shishlov, A.N. Sergeev, A.N., Bondarchuk, A.V., Bondarchuk, R.S. Otsenka raboty dvizhitelei gusenichnykh mashin na pereuvlazhnennykh pochvakh Primorskogo kraya (Assessment of the Performance of Crawler Machines on Waterlogged Soils of the Primorski Territory), Rol' agrarnoi nauki v razvitii lesnogo i sel'skogo khozyaistva Dal'nego Vostoka: mater. II Natsional'noi (Vseros.) nauch.-prakt. konf. (Ussuriisk, 08–09 noyab. 2018 g.), Ussuriisk, PGSKhA, 2018, Ch. II, PP. 149 – 155.

4. Platonov, V.F. Dinamika i nadezhnost' gusenichnogo dvizhitelya (Dynamics and Reliability of a Caterpillar Mover), Moskva, Mashinostroenie, 1973, 232 p.

Информация об авторах

Шишлов Сергей Александрович, *д-р техн. наук, профессор, зав. кафедрой проектирования и механизации технологических процессов; ФГБОУ ВО «Приморская государственная сельскохозяйственная академия»; г. Уссурийск, Приморский край, Россия; e-mail: sergey_a_shishlov@mail.ru;*

Шишлов Александр Николаевич, *канд. техн. наук, доцент, доцент кафедры проектирования и механизации технологических процессов; ФГБОУ ВО «Приморская государственная сельскохозяйственная академия»; г. Уссурийск, Приморский край, Россия; e-mail: sergey_a_shishlov@mail.ru;*

Коротких Эдуард Васильевич, *канд. техн. наук, доцент, доцент кафедры проектирования и механизации технологических процессов; ФГБОУ ВО «Приморская государственная сельскохозяйственная академия»; г. Уссурийск, Приморский край, Россия; e-mail: sergey_a_shishlov@mail.ru;*

Чугаева Наталья Александровна, *канд. биол. наук, доцент, декан института животноводства и ветеринарной медицины ФГБОУ ВО «Приморская государственная сельскохозяйственная академия»; г. Уссурийск, Приморский край.*

Information about the authors

Sergey A. Shishlov, *Dr Tech. Sci., Professor; Head of the Department of design and mechanization of technological processes; Primorskaya State Academy of Agriculture; Ussuriisk, Primorski Kray, Russia; e-mail: sergey_a_shishlov@mail.ru;*

Шишлов Александр Николаевич, *Cand. Tech. Sci., Associate Professor; Associate Professor of the Department of design and mechanization of technological processes; Primorskaya State Academy of Agriculture; Ussuriisk, Primorski Kray, Russia; e-mail: sergey_a_shishlov@mail.ru;*

Коротких Эдуард Васильевич, *Cand. Tech. Sci., Associate Professor; Associate Professor of the Department of design and mechanization of technological processes; Primorskaya State Academy of Agriculture; Ussuriisk, Primorski Kray, Russia; e-mail: sergey_a_shishlov@mail.ru;*

Чугаева Наталья Александровна, *Cand. Biol. Sci., Associate Professor; Dean of the Institute of animal husbandry and veterinary medicine; Primorskaya State Academy of Agriculture; Ussuriisk, Primorski Kray, Russia; г. Уссурийск, Приморский край.*

ТРЕБОВАНИЯ К СТАТЬЯМ, ПУБЛИКУЕМЫМ В ЖУРНАЛЕ «ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ АГРАРНЫЙ ВЕСТНИК»

Редакция журнала принимает статьи по следующим научным специальностям и соответствующим отраслям наук:

05.20.01 – Технологии и средства механизации сельского хозяйства (технические науки);

06.01.01 – Общее земледелие и растениеводство (сельскохозяйственные науки);

06.01.05 – Селекция и семеноводство сельскохозяйственных растений (сельскохозяйственные науки);

06.01.07 – Защита растений (сельскохозяйственные науки);

06.02.01 – Диагностика болезней и терапия животных, патология, онкология и морфология животных (ветеринарные науки);

06.02.08 – Кормопроизводство, кормление сельскохозяйственных животных и технологии кормов (сельскохозяйственные науки);

06.02.09 – Звероводство и охотоведение (биологические науки)

Статьи должны содержать результаты неопубликованных законченных научных исследований, предназначенные для использования в практической работе специалистами сельского хозяйства, либо представлять для них познавательный интерес.

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, Библиографический список.

Печатный оригинал статьи должен содержать УДК статьи, название, фамилии и инициалы авторов, их ученые степени и звания (при наличии), ключевые слова, реферат (ГОСТ Р 7.0.99-2018).

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 через 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;

– 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);

Библиографический список должен быть оформлен согласно ГОСТ Р7.0.100–2018 в виде общего списка в АЛФАВИТНОМ порядке, в тексте указывается ссылка с номером в квадратных скобках.

Пакет документов в соответствии с требованиями журнала, направляется в электронном виде на почту редакции журнала **DVagrovestnik@dalgau.ru.**

Оригиналы документов направляются почтой в адрес редакции журнала.

Оригиналы статей, электронные носители и фотографии автору не возвращаются.

АДРЕС РЕДАКЦИИ:
675005, Амурская область, г. Благовещенск, ул. Политехническая, 86, каб. 301,
редакция журнала «Дальневосточный аграрный вестник «, e-mail: DVagrovestnik@dalgau.ru;
тел. (факс) (4162)995127
тел. (4162)995115 – главный редактор; e-mail: tikhonchukp@rambler.ru;
тел. (4162)995147 – редакция журнала; e-mail: volkovaelal@rambler.ru

THE REQUIREMENTS APPLIED TO THE ARTICLES BEING PUBLISHED IN THE FAR EASTERN AGRARIAN HERALD

The Editorial Board invites researchers to submit their articles for publication on the following specialties and branches of science:

05.20.01 - Agricultural Mechanization Engineering (Technical Sciences)

01.06.01 - General Agriculture and Plant Cultivation (Agricultural Sciences)

01.06.05 - Selection and Seed Farming of Agricultural Plants (Agricultural Sciences) 01.06.07 - Plant Protection (Agricultural Sciences)

06.02.01 - Animal Disease Diagnostics, Animal Therapy, Pathology, Oncology and Animal Morphology (Veterinary Sciences)

06.02.08 - Forage Production, Farm Animal Feeding and Forage Technology (Agricultural Sciences)

06.02.09 - Commercial Breeding of Fur Animals and Game Management (Biological 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 (GOST R 7.0.99-2018).

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 (krai). 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;

– 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 (phone, e-mail, postal address for sending printed version of the journal);

– advisable – author (s) photos of any size (or e-file in standard graphic editors on magnetic or laser medium to the above said e-mail addresses);

The list of literature must be arranged in accordance with GOST R 7.0.100–2018 as a general list in alphabetic order, the References with number shall be indicated in the text in the square brackets.

A package of documents in accordance with the requirements of the journal is sent electronically to the post office of the journal **DVagrovestnik@dalgau.ru.**

Original documents are sent by mail to the editorial office.

Article originals, e-copies and photos shall not be returned to the authors.

EDITORIAL OFFICE ADDRESS:
86, Polytechnicheskaya Str., Blagoveshhensk, Amur Region, 675000, editorial office of the Journal «Far East Agrarian Herald «, e-mail: DVagrovestnik@dalgau.ru;
Tel. (fax): (4162)995127
Tel. (4162) 995115 – Editor-in-Chief; e-mail: tikhonchukp@rambler.ru;
Tel. (4162) 995147 – Editorial Office; e-mail: volkovaelal@rambler.ru