

Вестник

Курской государственной
сельскохозяйственной
академии

Теоретический
и научно-практический журнал

Основан в 2008 г.

№ 9 · 2019

Периодичность издания – 9 номеров в год

Учредитель: Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Курская государственная сельскохозяйственная академия имени И.И. Иванова» (ФГБОУ ВО Курская ГСХА)

ISSN 1997-0749

DOI 10.18551/ issn 1997-0749.2019-09

Журнал зарегистрирован в Федеральной службе по надзору в сфере связи, информационных технологий и массовых коммуникаций. Свидетельство о регистрации средства массовой информации ПИ № ФС77-36682 от 30 июня 2009 г.

Индекс журнала по каталогу «Газеты. Журналы» АО Агентство «Роспечать» - 82460.

Журнал включен в Российский индекс научного цитирования (РИНЦ). Полные тексты статей доступны на сайте научной электронной библиотеки eLIBRARY.RU: <http://elibrary.ru>.

Плата с аспирантов за публикацию не взимается.

Подписано в печать 25.12.2019.
Дата выхода журнала в свет 09.01.2020.

Тираж 500 экз. Свободная цена.

Отпечатано в типографии издательства ФГБОУ ВО Курская ГСХА.

Адрес редакции, издателя, типографии: 305021, г. Курск, ул. К. Маркса, 70.
Тел. (4712) 50-05-92;
8 (952) 493-60-00.

E-mail: vestnik-kgsha-2018@yandex.ru.

Официальный сайт: journal-kgsha.ru

Дизайн и компьютерная верстка
Перельгиной Е.П.

© ФГБОУ ВО Курская ГСХА, 2019

Журнал «Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии», в соответствии с распоряжением Минобрнауки России от 28 декабря 2018 г. № 90-р на основании рекомендаций Высшей аттестационной комиссии при Минобрнауки России (далее – ВАК), с учетом заключений профильных экспертных советов ВАК, входит в список изданий, которые считаются включенными в Перечень рецензируемых научных изданий, в которых должны быть опубликованы основные научные результаты диссертаций на соискание ученой степени кандидата наук, на соискание ученой степени доктора наук, по научным специальностям и соответствующим им отраслям науки:

Агрономия

06.01.01 - Общее земледелие, растениеводство (сельскохозяйственные науки);

06.01.02 - Мелиорация, рекультивация и охрана земель (сельскохозяйственные науки);

06.01.04 - Агрохимия (сельскохозяйственные науки);

06.01.05 - Селекция и семеноводство сельскохозяйственных растений (сельскохозяйственные науки);

06.01.07 - Защита растений (сельскохозяйственные науки)

Ветеринария и Зоотехния

06.02.01 - Диагностика болезней и терапия животных, патология, онкология и морфология животных (ветеринарные науки);

06.02.02 - Ветеринарная микробиология, вирусология, эпизоотология, микология с микотоксикологией и иммунология (ветеринарные науки);

06.02.04 - Ветеринарная хирургия (ветеринарные науки);

06.02.07 - Разведение, селекция и генетика сельскохозяйственных животных (сельскохозяйственные науки);

06.02.08 - Кормопроизводство, кормление сельскохозяйственных животных и технология кормов (сельскохозяйственные науки);

06.02.10 - Частная зоотехния, технология производства продуктов животноводства (сельскохозяйственные науки)

Экономика

08.00.05 - Экономика и управление народным хозяйством (по отраслям и сферам деятельности) (экономические науки)*

*1. Экономика, организация и управление предприятиями, отраслями, комплексами.

1.1 Промышленность

1.2 АПК и сельское хозяйство

1.3 Строительство

1.4 Транспорт

1.5 Связь и информатизация

1.6 Сфера услуг

2. Управление инновациями.

3. Региональная экономика.

4. Логистика.

5. Экономика труда.

6. Экономика народонаселения и демография.

7. Экономика природопользования.

8. Экономика предпринимательства.

9. Маркетинг.

10. Менеджмент.

11. Ценообразование.

12. Экономическая безопасность.

13. Стандартизация и управление качеством продукции.

14. Землеустройство.

15. Рекреация и туризм.

Главный редактор

Солошенко В.М., д.с.-х.н., проф., главный редактор издательства, профессор кафедры растениеводства, селекции и семеноводства ФГБОУ ВО Курская ГСХА (г. Курск)

Члены редакционной коллегии

Алтухов А.И., акад. РАН, д.экон.н., проф., заведующий отделом ФГБНУ «Федеральный научный центр аграрной экономики и социального развития сельских территорий – Всероссийский научно-исследовательский институт экономики сельского хозяйства» (г. Москва)

Бобро М.А., д.с.-х.н., проф., чл.-корр. Национальной академии аграрных наук Украины, профессор кафедры растениеводства Харьковского национального аграрного университета им. В.В. Докучаева (Украина, г. Харьков)

Герасимчук В.А., д.вет.н., проф., заведующий кафедрой болезней мелких животных и птиц учреждения образования «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины» (Республика Беларусь, г. Витебск)

Дубовик Д.В., д.с.-х.н., проф. РАН, и.о. директора ФГБНУ «Курский научно-исследовательский институт агропромышленного производства» (г. Курск)

Евглевский Ал.А., д.вет.н., проф., заведующий лабораторией «Ветеринарная медицина» ФГБНУ «Курский научно-исследовательский институт агропромышленного производства» (г. Курск)

Елисеев А.Н., д.вет.н., проф., профессор кафедры хирургии и анатомии ФГБОУ ВО Курская ГСХА (г. Курск)

Енгашев С.В., д.вет.н., проф., чл.-корр. РАН, генеральный директор ООО «Научно-внедренческий центр Агроветзащита» (г. Москва)

Заворотин Е.Ф., чл.-корр. РАН, д.экон. н., проф., директор ФГБНУ «Поволжский НИИ экономики и организации агропромышленного комплекса» (г. Саратов)

Закшевский В.Г., акад. РАН, д.экон.н., проф., директор ФГБНУ «НИИ экономики и организации АПК Центрально-Черноземного района РФ» (г. Воронеж)

Засорина Э.В., д.с.-х.н., проф., профессор кафедры растениеводства, селекции и семеноводства ФГБОУ ВО Курская ГСХА (г. Курск)

Зволинский В.П., акад. РАН, д.с.-х.н., научный руководитель ФГБНУ «Прикаспийский НИИ аридного земледелия» (Астраханская обл.)

Ильин А.Е., д.экон.н., проф., заведующий кафедрой экономических и финансовых дисциплин ФГБОУ ВО Курская ГСХА (г. Курск)

Кибкало Л.И., д.с.-х.н., проф., профессор кафедры частной зоотехнии ФГБОУ ВО Курская ГСХА (г. Курск)

Концевая С.Ю., д.вет.н., проф., профессор кафедры незаразной патологии, руководитель Центра инновационной ветеринарной медицины ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ (г. Белгород)

Коцарева Н.В., д.с.-х.н., проф., профессор кафедры растениеводства, селекции и овощеводства ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ (г. Белгород)

Кульчикова Ж.Т., д.экон.н., профессор кафедры «Учета и социальных наук» Костанайского инженерно-экономического университета (Республика Казахстан, г. Костанай)

Масютенко Н.П., д.с.-х.н., проф., зам. директора ФГБНУ «Курский федеральный аграрный научный центр – Всероссийский НИИ земледелия и защиты почв от эрозии» (г. Курск)

Наумов М.М., д.вет.н., профессор кафедры физиологии и химии ФГБОУ ВО Курская ГСХА (г. Курск)

Пигорев И.Я., д.с.-х.н., проф., заведующий кафедрой растениеводства, селекции и семеноводства, проректор по научной работе и инновациям ФГБОУ ВО Курская ГСХА (г. Курск)

Походня Г.С., д.с.-х.н., проф., профессор кафедры общей и частной зоотехнии ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ (г. Белгород)

Привало О.Е., д.с.-х.н., проф., профессор кафедры общей зоотехнии ФГБОУ ВО Курская ГСХА (г. Курск)

Рядчиков В.Г., акад. РАН, д.биол.н., проф., заведующий кафедрой физиологии и кормления сельскохозяйственных животных ФГБОУ ВО Кубанский ГАУ (г. Краснодар)

Святова О.В., д.экон.н., доц., профессор кафедры бухгалтерского учета, анализа и аудита ФГБОУ ВО «Курский государственный университет» (г. Курск)

Семыкин В.А., д.с.-х.н., проф., ректор ФГБОУ ВО Курская ГСХА (г. Курск)

Сироткина Н.В., д.экон.н., проф., профессор кафедры экономики и управления организациями Воронежского государственного университета (г. Воронеж)

Солошенко Р.В., д.экон.н., доц., профессор кафедры экономических и финансовых дисциплин ФГБОУ ВО Курская ГСХА (г. Курск)

Сорокопудов В.Н., д.с.-х.н., проф., ФГБНУ «Всероссийский селекционно-технологический институт садоводства и питомниководства» (г. Москва)

Турусов В.И., акад. РАН, д.с.-х.н., директор ФГБНУ «Научно-исследовательский институт сельского хозяйства Центрально-Черноземной полосы им. В.В. Докучаева» (Воронежская обл.)

Фомин О.С., д.экон.н., доц., профессор кафедры экономических и финансовых дисциплин ФГБОУ ВО Курская ГСХА (г. Курск)

Шабунин С.В., акад. РАН, д.вет.н., профессор, директор ГНУ Всероссийский научно-исследовательский ветеринарный институт патологии, фармакологии и терапии (г. Воронеж)

Швецов Н.Н., д.с.-х.н., проф., профессор кафедры общей и частной зоотехнии ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ (г. Белгород)

Editor-in-Chief

Soloshenko V.M., Doctor of Agricultural Sciences, Professor, Editor-in-Chief of the Publishing House, Professor, Department of Plant Growing, Breeding and Seed Production Kursk State Agricultural Academy (Kursk)

Members of the Editorial Board

Altukhov A.I., Academician of the Russian Academy of Sciences (RAS), Doctor of Economic Sciences, Professor, Head of Department, Federal Research Center for Agrarian Economics and Social Development of Rural Territories – All-Russian Research Institute of Agricultural Economics (Moscow)

Bobro M.A., Doctor of Agricultural Sciences, Professor, Corresponding Member of the National Academy of Agrarian Sciences of Ukraine, Professor of the Department of plant growing, Kharkiv National Agricultural University named after V.V. Dokuchaev (Ukraine, Kharkiv)

Gerasimchuk V.A., Doctor of Veterinary Sciences, Professor, Head of the Department of Small Animals and Bird Diseases of the Educational Establishment "Vitebsk Order of the Badge of Honor" State Academy of Veterinary Medicine "(Republic of Belarus, Vitebsk)

Dubovik D.V., Doctor of Agricultural Sciences, Professor of the Russian Academy of Sciences (RAS), acting Director, Kursk Research Institute of Agro-industrial Production (Kursk)

Evglevsky A.I.A., Doctor of Veterinary Sciences, Professor, Head of the Laboratory «Veterinary Medicine», Kursk Research Institute of Agro-industrial Production (Kursk)

Eliseev A.N., Doctor of Veterinary Sciences, Professor, Professor of the Department of Surgery and Anatomy, Kursk State Agricultural Academy (Kursk)

Engashev S.V., Doctor of Veterinary Sciences, Professor, Corresponding Member of the Russian Academy of Sciences, General Director of LLC "Research and development center Agrovetzaschita» (Moscow)

Zavorotin E.F., Corresponding Member of the Russian Academy of Sciences (RAS), Doctor of Economic Sciences, Professor, Director, Povolzhsky Research Institute of Economics and Organization of the Agro-Industrial Complex (Saratov)

Zakhevsky V.G., Academician of the Russian Academy of Sciences (RAS), Doctor of Economic Sciences, Professor, Director, Research Institute of Economics and Organization of the Agroindustrial Complex of the Central Black Earth Region of the Russian Federation (Voronezh)

Zasorina E.V., Doctor of Agricultural Sciences, Professor, Professor Department of Plant Growing, Breeding and Seed Production, Kursk State Agricultural Academy (Kursk)

Zvolinsky V.P., Academician of the Russian Academy of Sciences (RAS), Doctor of Agricultural Sciences, Scientific Director, Caspian scientific research institute of arid agriculture (Astrakhan region)

Ilyin A.E., Doctor of Economic Sciences, Professor, Head of Department of Economic and Financial Disciplines, Kursk State Agricultural Academy (Kursk)

Kibkalo L.L., Doctor of Agricultural Sciences, Professor, Professor of the Department of Private Zootechny, Kursk State Agricultural Academy (Kursk)

Kontsevaya S.Yu., Doctor of Veterinary Sciences, Professor, Professor of the Department of Non-communicable Pathology, Head of the Center for Innovative Veterinary Medicine, Belgorod State Agricultural University named after V. Gorin (Belgorod)

Kotsareva N.V., Doctor of Agricultural Sciences, professor, professor of the department of plant breeding, selection and vegetable growing FGBOU VO Belgorod State University (Belgorod)

Kulchikova Zh.T., Doctor of Economic Sciences, Professor of the Department of Accounting and Social Sciences, Kostanay Engineering and Economic University (Republic of Kazakhstan, Kostanay)

Masyutenko N.P., Doctor of Agricultural Sciences, Professor, Deputy Director, FGBNU "Kursk Federal Agrarian Research Center - All-Russian Research Institute of Agriculture and Soil Protection from erosion " (Kursk)

Naumov M.M., Doctor of Veterinary Sciences, Professor Department of Physiology and Chemistry, Kursk State Agricultural Academy (Kursk)

Pigorev I.Ya., Doctor of Agricultural Sciences, Professor, Head of the Department of Plant Production, Breeding and Seed Production, Vice-Rector for Research and Innovation, Kursk State Agricultural Academy (Kursk)

Pokhodnya G.S., Doctor of Agricultural Sciences, Professor, Professor of the Department of General and Private Zootechny, Belgorod State Agricultural University named after V. Gorin (Belgorod)

Privalo O.E., Doctor of Agricultural Sciences, Professor, Professor of the General Zootechnology Kursk State Agricultural Academy (Kursk)

Ryadchikov V.G., Academician of the Russian Academy of Sciences (RAS), Doctor of Biology, Professor, Head of the Department of Physiology and Feeding of Agricultural Animals FGBOU VO Kubanskiy GAU (Krasnodar)

Svyatova O.V., Doctor of Economic Sciences, Associate Professor, Professor of the Department of Accounting, Analysis and Audit, Kursk State University (Kursk)

Semykin V.A., Doctor of Agricultural Sciences, Professor, Rector, Kursk State Agricultural Academy (Kursk)

Sirotkina N.V., Doctor of Economic Sciences, Professor, Professor of the Department of Economics and Management of Organizations, Voronezh State University (Voronezh)

Soloshenko R.V., Doctor of Economic Sciences, Associate Professor, Professor of the Department of Economic and Financial Disciplines, Kursk State Agricultural Academy (Kursk)

Sorokopudov V.N., Doctor of Agricultural Sciences, Professor, FGBIU "All-Russian Selection and Technological Institute of Horticulture and Nursery" (Moscow)

Turusov V.I., Academician of the Russian Academy of Sciences (RAS), Doctor of Agricultural Sciences, Director, Scientific Research Institute of Agriculture of the Central Black Earth Zone named after V.V. Dokuchaev" (Voronezh region)

Fomin O.S., Doctor of Economic Sciences, Associate Professor, Professor of the Department of Economic and Financial Disciplines, Kursk State Agricultural Academy (Kursk)

Shabunin S.V., Academician of the Russian Academy of Sciences (RAS), Doctor of Veterinary Sciences, Professor, Director, All-Russian Scientific Research Veterinary Institute of Pathology, Pharmacology and Therapy (Voronezh)

Shvetsov N.N., Doctor of Agricultural Sciences, Professor, Professor of the Department of General and Private Zootechny, Belgorod State Agricultural University named after V. Gorin (Belgorod)

СОДЕРЖАНИЕ

АГРОНОМИЯ

Общее земледелие, растениеводство

Гуреев И.И., Климов Н.С. Принципы углубленной адаптации технологий возделывания сельскохозяйственных культур к исходному состоянию почвы 6

Агрехимия

Пигорев И.Я., Никитина О.В. Влияние микроэлементов на фитосанитарное состояние посевов сахарной свеклы в Черноземье лесостепи России 14

Стифеев А.И., Лазарев В.И., Никитина О.В. Роль микроорганизмов в круговороте веществ и почвенном плодородии Центрального Черноземья 22

Левшаков Л.В., Смиренин О.А. Значение некорневых подкормок для оптимизации комплексной системы питания молодого яблоневого сада 30

Леонищева Е.В., Роева Т.А., Леонтьева Л.И., Столяров М.Е. Динамика калия в системе «плоды-листья-побеги яблони» при использовании некорневых подкормок 39

Недбаев В.Н., Малышева Е.В., Балакина Т.Р. Влияние мелиоративной смеси на агрохимические свойства темно-серой лесной почвы Центрального Черноземья и продуктивность озимой пшеницы 47

Минченко Ж.Н. Влияние микроэлементных удобрений, содержащих бор, на урожайность и качество зерна сои в условиях черноземных почв Курской области 59

Селекция и семеноводство сельскохозяйственных растений

Шабета О.Н., Коцарева Н.В., Шеенко Д.А., Рядинская А.А., Кацкая А.Г. Изменчивость содержания химических веществ в плодах баклажана в зависимости от подвида и при кратковременном хранении 65

Павленкова Г.А., Емельянова О.Ю. Оценка репродукционного потенциала чубушника венечного ф. золотой карликовый (*Philadelphus coronaries L.f. aureus nanus*) при размножении зелеными черенками 73

Ляхова А.С., Гуляева А.А., Ефремов И.Н. Оценка отдаленных гибридов вишни в качестве клоновых подвоев 77

Фирсов А.Н., Емельянова О.Ю. Оценка общего состояния и декоративности некоторых видов растений генетической коллекции дендрария ВНИИСПК 84

Масалова Л.И. Экономическая эффективность размножения *Ptelea trifoliata* методом черенкования 90

Богомолова Н.И., Ожерельева З.Е., Резвякова С.В. Фракционный состав воды в тканях однолетних побегов облепихи крушиновидной, как критерий адаптивности к зимним условиям 94

Ступина А.Ю. Некоторые физиолого-биохимические особенности формирования морозостойкости сортов яблони 102

Голяева О.Д., Князев С.Д., Калинина О.В. Изучение селекционной ценности сеянцев смородины красной от свободного и самоопыления 107

ВЕТЕРИНАРИЯ И ЗООТЕХНИЯ

Диагностика болезней и терапия животных, патология, онкология и морфология животных

Коломыйцев С.М., Толкачев В.А., Ванина Н.В. Состояние системы гемопоэза у свиноматок с суставной патологией 113

Сеин О.Б., Бабаева Н.В., Субботина Н.Н. Получение и производственная апробация препарата половых феромонов хряка 121

Козлова С.В. Морфометрические параметры печени бройлеров кросса Arbor 128

Кормопроизводство, кормление сельскохозяйственных животных и технология кормов

Еременко В.И. Уровень инсулина в крови нетелей при разном соотношении концентрированных и гранулированных кормов в рационе 135

Востроилов А.В., Курчаева Е.Е. Пробиотические добавки в системе повышения продуктивности и качества мяса кроликов 139

Волкова С.Н., Сивак Е.Е. К вопросу об эффективном и качественном производстве комбикормов 147

Востроилов А.В., Курчаева Е.Е. Переваримость и использование питательных веществ комбикорма при введении в его состав пробиотика «Энзимспорин» и зеленой массы топинамбура 153

Солонищikov П.Н., Косолапов Е.В. Исследование эксплуатационных параметров мобильного измельчителя-раздатчика грубых кормов 160

Частная зоотехния, технология производства продуктов животноводства

Кибкало Л.И. Совершенствование методов увеличения производства молока в Центральном Черноземье 168

ЭКОНОМИКА И УПРАВЛЕНИЕ НАРОДНЫМ ХОЗЯЙСТВОМ

Зюкин Д.А. Поддержка развития селекции и семеноводства в России как элемента становления инновационной аграрной экономики 173

Цемба Н.М., Гордеева Н.О., Манаева Е.Н. Применение метода анализа иерархий Т. Саати для оценки экономического потенциала предприятий молочно-продуктового комплекса 181

Галиева Г.М. Теоретико-методологические аспекты оценки потенциала сельского хозяйства региона 188

Крячкова Л.И., Мохов И.А., Руднева Л.Е. Развитие региональной банковской системы 196

Сивак Е.Е., Пикалова М.Б., Овчинникова Е.В. Пути успешного лидерства в ногу со стандартами времени 204

CONTENT

AGRONOMY

General agriculture, crop production

Gureev I.I., Klimov N.S. Principles of deep adaptation to the initial soil condition of crop technologies agricultural crops 6

Agrochemistry

Pigorev I.Ya., Nikitina O.V. The influence of trace elements on the phytosanitary condition of sugar beet crops in the Black Earth region of the forest-steppe of Russia 14

Stifeev A.I., Lazarev V.I., Nikitina O.V. The role of microorganisms in the circulation of substances and soil fertility of the Central Black earth 22

Levshakov L.V., Smirenin O.A. The importance of non-root fertilizing to optimize the complex nutrition system of a young apple orchard 30

Leonicheva E.V., Roeva T.A., Leontieva L.I., Stolyarov M.E. Potassium dynamics in the "apple fruit - leaves - shoots" system at foliage spraying application 39

Nedbaev V.N., Malysheva E.V., Balakina T.R. Effect of reclamation mixture on agrochemical properties of dark gray forest soil of Central Chernozem region and productivity of winter wheat 47

Minchenko J.N. Influence of microelement fertilizers containing boron on yield and quality of soybean grain in the conditions of black-earth soils of Kursk region 59

Selection and seed farming of agricultural plants

Shabetia O.N., Kotsareva N.V., Sheenko D. A., Ryadinskaya A. A., Katskaya A. G. Variability of the content of chemicals in the fruits of the eggplant depending on the cultivar during short-term storage 65

Pavlenkova G.A., Emelyanova O.Yu. Assessment of the reproductive potential of *Philadelphus coronaries L. f. aureus nanus* propagated by soft-wood cuttings 73

Lyakhova A.S., Gulyaeva A.A., Efremov I.N. The assessment of remote cherry hybrids as clonal rootstocks 77

Firsov A.N., Emelyanova O.Yu. Estimation of the general state and decorativeness of some plant species in the genetic collection of the VNIISPK arboretum 84

Masalova L.I. Economic efficiency of reproduction *Ptelea trifoliata* by the cutting method 90

Bogomolova N. I., Ozherelieva Z.E., Reziyakova S.V. Fractional composition of water in the tissues of annual shoots of sea buckthorn, as a criterion of adaptability to winter conditions 94

Stupina A.Iu. Some physiological and biochemical characteristic of formation frost resistance of apple varieties 102

Golyaeva O.D., Knyazev S.D., Kalinina O.V. Study of breeding value of red currant seedlings from open and self-pollination 107

VETERINARY AND ZOTECHNICS

Diagnosis of diseases and therapy of animals, pathology, oncology and morphology of animals

Kolomyitsev S.M., Tolkachev V.A., Vanina N.V. State of the hematopoiesis system in sows with joint pathology 113

Sein O.B., Babaeva N. V., Subbotina N.N. Preparation and production approbation of boar sex pheromone preparation 121

Kozlova S.V. Morphometric liver parameters of Arbor cross broilers 128

Feed production, feeding of farm animals and feed technology

Eremenko V.I. The insulin level in the blood of nonthern with a different relationship of the concentrated and granulated feeds in the ration 135

Vostroilov A.V., Kurchaeva E.E. Probiotic additives in the system of increasing the productivity and quality of rabbit meat 139

Volkova S. N., Sivak E.E. To the question of efficient and qualitative production of fodder feeds 147

Vostroilov A.V., Kurchaeva E.E. Digestibility and utilization of nutrients of fodder in the introduction to his composition of the probiotic "Enzimsporin" and green mass of jerusalem artichoke 153

Solonschikov P.N., Kosolapov E.V. Research of operating parameters of mobile feeder grinder-distributor 160

Private animal husbandry, livestock production technology

Kibkalo L.I. Improving methods for increasing milk production in the Central Black Earth Region 168

ECONOMICS AND MANAGEMENT OF NATIONAL ECONOMY

Zyukin D.A. Support for the development of breeding and seed production in russia as an element of the formation of innovative agricultural economy 173

Tsemba N.M., Gordeeva N.O., Manaeva E.N. Application of T. Saati's hierarchy analysis method to assess the economic potential of dairy enterprises 181

Galieva G.M. Theoretical and methodological aspects of assessing the potential of agriculture in the region 188

Kryachkova L.I., Mokhov I.A., Rudneva L.E. Development of the regional banking system 196

Sivak E.E., Pikalova M.B., Ovchinnikova E.V. Ways of successful leadership with a standard of time 204

УДК 631.5

ПРИНЦИПЫ УГЛУБЛЕННОЙ АДАПТАЦИИ ТЕХНОЛОГИЙ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ КУЛЬТУР К ИСХОДНОМУ СОСТОЯНИЮ ПОЧВЫ

ГУРЕЕВ И.И.,

доктор технических наук, профессор, Заслуженный изобретатель Российской Федерации, заведующий лабораторией адаптивных агротехнологий и средств их механизации, ФГБНУ «Курский федеральный аграрный научный центр» - Всероссийский научно-исследовательский институт земледелия и защиты почв от эрозии, г. Курск, e-mail: gureev06@mail.ru, тел. 8-9103103908.

КЛИМОВ Н.С.,

кандидат технических наук, доцент, заведующий кафедрой «Процессы и машины в агроинженерии», ФГБОУ ВО Курская ГСХА, г. Курск, e-mail: klimns46@mail.ru, тел. 8-9103180399.

Реферат. Целью исследований является повышение эффективности технологий возделывания сельскохозяйственных культур на основе их углубленной адаптации к исходному состоянию почвы. Для достижения поставленной цели необходимо выбирать конкретный способ обработки почвы, исходя из анализа потребностей её интенсивности в текущих условиях агроландшафта. Интенсивность обработок целесообразно минимизировать в допустимых пределах и тем самым предотвратить затратное, технологически не обусловленное расходование ресурсов. Адаптивный севооборот проектировать с учётом нейтрализации возможных противоречий между плодосменом и применяемыми гербицидами, имеющими продолжительное последствие. Пестициды применять вследствие необходимости дополнения агротехнических приёмов. Учитывать, что среди пестицидов адаптивными свойствами обладают послевсходовые гербициды, а также инсектициды. Регламент их применения можно корректировать в зависимости от сложившихся условий. Использование фунгицидов носит профилактический характер. Планировать показатели урожайности и качества продукции земледелия на основе функциональной диагностики, учитывающей потребность растений не только в макро-, но и в микроэлементах питания. Это позволит в большей мере реализовать адаптивный, обусловленный биологическими особенностями потенциал живых растений для экономного расходования удобрений в переменных почвенно-погодных условиях.

Ключевые слова: агротехнология, углубленная адаптация, состояние почвы, севооборот, защита растений, удобрение.

PRINCIPLES OF DEEP ADAPTATION TO THE INITIAL SOIL CONDITION OF CROP TECHNOLOGIES AGRICULTURAL CROPS

GUREEV I.I.,

doctor of Engineering, Professor, Honored Inventor of the Russian Federation, Head of the Laboratory of Adaptive Agrotechnologies and Means of Their Mechanization, FSBSI «Kursk FARC» - All-Russian Research Institute of Agriculture and Soil Protection from Erosion, Karl Marx Street, 70-B, Kursk, 305021, Russia, e-mail: gureev06@mail.ru, tel. 8-9103103908.

KLIMOV N.S.,

candidate of Technical Sciences, Docent, Head of the Department “Processes and Machines Agricultural Engineering”, “Kursk State Agricultural Academy”, Kursk, e-mail: klimns46@mail.ru, ph. 8-9103180399.

Essay. The aim of the research is to increase the efficiency of crop cultivation technologies based on their in-depth adaptation to the initial state of the soil. To achieve this goal, it is necessary to choose a specific method of tillage, based on an analysis of the needs of its intensity in the current conditions of the agrolandscape. It is advisable to minimize the intensity of the processing within acceptable limits and thereby prevent the costly, technologically unnecessary expenditure of resources. Design an

adaptive crop rotation taking into account the neutralization of possible contradictions between the fruit exchange and applied herbicides with a long aftereffect. Use pesticides due to the need to supplement agricultural practices. Consider that among pesticides, post-emergence herbicides and insecticides have adaptive properties. The regulation of their application can be adjusted depending on the prevailing conditions. The use of fungicides is preventative in nature. Plan indicators of productivity and quality of agricultural products based on functional diagnostics, taking into account the need of plants not only in macro- but also in micronutrients. This will make it possible to more fully realize the adaptive potential of living plants due to biological characteristics for the economical use of fertilizers in variable soil and weather conditions.

Key words: agricultural technology, in-depth adaptation, soil condition, crop rotation, plant protection, fertilizer.

Введение. В настоящее время возделывание сельскохозяйственных культур интенсифицируется на основе адаптивно-ландшафтных систем земледелия, определяющим подходом которых является адаптация технологий в конкретных климатических условиях к месту выращивания культур. Отсчитываемая от 60-х годов прошлого века хронология развития адаптивно-ландшафтного земледелия свидетельствует о нарастающем с течением времени уровне их адаптации к природно-ресурсному потенциалу. Каждый последующий этап характеризовался ростом продуктивности ведения земледелия, т.е. положительные свойства адаптивности с углублением её уровня проявляются в возрастающей степени.

Интегральным критерием адаптивности систем земледелия является множество сочетаний показателей исходного состояния почвы, к которому дифференцированно применяются варианты адаптивных агротехнологий в конкретных условиях [1].

Цель и задачи исследования. Повышение эффективности механизированных технологий возделывания сельскохозяйственных культур на основе их углубленной адаптации к исходному состоянию почвы.

Материал и методика исследования. Понятие адаптивности технологий интегральное, так как включает в себя составляющие элементы, основными из которых являются: обработка почвы, севооборот, защита растений от вредных организмов, удобрение. Принципы углубленной адаптации каждого из перечисленных элементов подлежат самостоятельному анализу.

Результаты исследования.

Обработка почвы. Ключевым понятием адаптивности системы земледелия является множество уровней исходного состояния почвы, к которому дифференцированно применяются варианты адаптивных технологий. Ос-

новные показатели исходного состояния почвы – плотность, засорённость и обеспеченность элементами питания на планируемую урожайность культур. Каждому из возможных сочетаний указанных свойств должен соответствовать адаптивный вариант механизированной технологии, обеспеченной требуемыми ресурсами.

Все варианты технологий начинаются с механической обработки почвы. Она многофункциональна, так как её применением можно не только разрыхлять переуплотнённую почву, но и подавлять вредные организмы, а также создавать аэробные условия в почве, способствующие минерализации органического вещества в элементы минерального питания растений.

Вследствие того, что обработка почвы во времени исполнения первая в технологиях, она оказывает влияние на содержание других приёмов по возделыванию культур. От выбора способа обработки почвы во многом зависит состав технологий и номенклатура машин для их механизации.

В свою очередь, любой обработке почвы, наряду с полезными свойствами, сопутствуют и отрицательные последствия. Это нарастающие с повышением интенсивности затраты, а также переуплотнение почвы движителями тракторов и разрушение структуры рабочими органами. Поэтому при решении вопроса о применении конкретного способа обработки следует проводить анализ потребностей её интенсивности в текущих агроландшафтных условиях. При адаптации технологий к особенностям ландшафта интенсивность обработки целесообразно минимизировать в допустимых пределах и тем самым предотвратить затратное, технологически не обусловленное излишнее расходование всех видов ресурсов, в то же время, создавая предпосылки для предотвращения загрязнения выхлопными газами

окружающей среды и техногенной деградации почвы [2].

Известный алгоритм адаптации агротехнологий к условиям ЦЧР учитывает исходное состояние почвы и взаимодействие функций основной обработки с последующими приёмами [3]. Это позволяет минимизировать количество возможных к применению вариантов технологий и повысить их адаптивность к специфике почвенных условий агроэкологической провинции [4].

Севооборот. Существует противоречие между продуктивностью земледелия (урожайность и качество сельскохозяйственных культур) и устойчивостью экосистемы. Одной из мер устойчивости экосистемы является биоразнообразие. Чем разнообразнее экосистема по свойствам сообщества, тем она устойчивее относительно колебаний внешней среды. В монокультуре биоразнообразие равно нулю, и она абсолютно неустойчива. Устойчивой её делает внешнее управление (обработка почвы, защита растений и др.), на что расходуются значительные материальные и финансовые ресурсы, т.е. агротехника высокоурожайных культур ориентирована на стабилизацию неустойчивой популяции монокультуры. Разумный компромисс между противоположными ситуациями состоит в севообороте. По меркам природы севооборот – жалкое подобие биоразнообразия, но в силу значимости данного свойства эффект от него колоссальный. Это самый дешёвый и самый эффективный приём в земледелии.

Правильно спроектированный севооборот – главное условие культурного земледелия, при котором природные факторы способствуют максимальной реализации продуктивности выращиваемых культур. Классическое определение севооборота включает в себя научно обоснованное чередование сельскохозяйственных культур (и пара) по полям и во времени [5].

По сравнению с монокультурой севооборот обеспечивает не только рациональное использование пашни, но и повышение плодородия почвы. Наибольший эффект факторов интенсификации земледелия (сорта, обработки почвы, удобрения, орошения и др.) достигается только в условиях севооборота. По мере развития производительных сил в земледелии роль чередования культур лишь повышается [6].

Общая закономерность функционирования севооборота заключается в том, что положительные его свойства возрастают с усилением

различий чередующихся культур по биологии и технологии выращивания. В условиях севооборота оздоравливается фитосанитарная обстановка и потенциальная засорённость культур в 3-5 раз ниже, чем при беспорядочном или бесменном их выращивании [7].

Однако сложившаяся в настоящее время ситуация с засорённостью посевов не может быть радикально разрешена лишь севооборотом и другими агротехническими приёмами. Поэтому в дополнение к приёмам агротехники используют химические средства защиты растений (гербициды), которые облегчают борьбу с сорняками и позволяют сохранить урожай сельскохозяйственных культур.

Основополагающее свойство гербицидов состоит в том, что их эффективность тем выше, чем больше биологические различия между защищаемой культурой и сорняками. При наличии продолжительного и значимого последствия гербициды вступают в противоречие с севооборотом, так как в силу закономерности его функционирования последующая культура по биологическим свойствам, как правило, подпадает под действие гербицидов. Противоречия усугубляются с ростом продолжительности последствия.

Избирательность всех гербицидов обусловлена биохимическими факторами. Являясь биологически активными веществами, гербициды имеют различные периоды распада и некоторые из них обладают продолжительным последствием. Явно выраженное последствие у ряда препаратов на основе сульфонилмочевины. Практические опыты подтверждают, что остатки таких гербицидов способны сохраняться в почве достаточно долгий период и затем влиять на последующие культуры в севообороте. Из них наиболее стойкие хлорсульфурон и метсульфуронметил, которые могут сохраняться в почве несколько лет, ограничивая возможность возделывания чувствительных культур в севообороте [8].

Из практики сельскохозяйственного производства эти последствия могут выражаться как значительным угнетением культур, так и полным их уничтожением, что существенно сказывается на величине и качестве урожая. Объёмы применения гербицидов с продолжительным последствием и приносимый тем самым ущерб свидетельствуют о необходимости учёта данного негативного явления при проектировании адаптивных севооборотов. Поэтому классическое определение севооборота подлежит корректировке в следующей

редакции - научно обоснованное чередование сельскохозяйственных культур (и пара) по полям и во времени обеспеченных химическими средствами защиты растений от сорняков.

Руководствуясь данным актуальным определением, проектировать адаптивные севообороты следует в неразрывной связи с системой защиты сельскохозяйственных культур от сорняков.

Средства химической защиты растений. В адаптивном земледелии мероприятия по уничтожению вредных организмов сочетаются с мерами повышения конкурентоспособности возделываемых культур против них. В настоящее время в угоду роста продуктивности культур селекцией существенно снижена их генетическая способность противостояния вредным организмам. В условиях интенсификации земледелия технологические возможности обработки почвы оказались не всегда достаточными для удовлетворения возросшим требованиям, вследствие чего данный приём приходится дополнять химическими средствами защиты растений – пестицидами.

При обосновании целесообразности использования пестицидов в технологиях возделывания культур приоритет принадлежит обработке почвы и другим агротехническим приёмам, что оправдано как с экономических, так и с экологических позиций. Пестициды следует применять от безысходности – в случае необходимости дополнения агротехнических приёмов.

Сорняки уничтожают гербицидами. Действующие вещества их могут проникать в растения через почву и корни (почвенные гербициды) или через листья (послевсходовые гербициды). Известны также препараты, проникающие в растения через почву, корни и листья.

Почвенные гербициды применяют перед посевом культуры, тщательно смешивая их с почвой. Они блокируют первые волны сорняков, освобождая культуру от конкурентов в начальной фазе развития. Достаточно длительный период действия почвенных гербицидов создаёт предпосылки обработки посевов в требуемые агротехнические сроки при недостатке кадровых ресурсов и техники.

Однако использование почвенных гербицидов сопряжено с целым рядом ограничений и негативных последствий. Это подавление биологической активности почвы, угнетение проростков культуры, риски смыва препаратов и загрязнения ими водоёмов и др.

При послевсходовом применении гербицидов исключается заранее не определяемое влияние на их эффективность неконтролируемых факторов, таких как структура и влажность почвы, содержание гумуса, *pH*-реакция почвенного раствора и др. Немаловажно и то, что послевсходовые гербициды не угнетают культуру в наиболее чувствительный период – фазе прорастания.

Комбинированный способ защиты культур почвенными и послевсходовыми гербицидами применяют как вынужденную меру в случае высокой прогнозируемой засорённости посевов и недостаточной обеспеченности опрыскивателями.

Таким образом, среди пестицидов адаптивными свойствами обладают послевсходовые гербициды, а также инсектициды. Регламент применения данных препаратов можно корректировать в зависимости от сложившихся погодных условий, состояния посевов культур, видового состава сорняков и вредителей.

Применение фунгицидов против болезней объективно правильно носит профилактический характер.

Удобрения. Адаптивность применения удобрений напрямую связана с необходимостью оценки истинной потребности в них выращиваемых культур.

Растения в процессе вегетации используют широкую номенклатуру элементов питания, которые по величине потребления подразделяют на макро- (азот, фосфор, калий), мезо- (кальций, магний, сера) и микроэлементы (бор, марганец, железо, медь, цинк, молибден и др.). Но согласно закону минимума, продуктивность растений снижает элемент, находящийся в минимуме, независимо от того, в каком количестве он им требуется.

В то же время каждый элемент имеет свой диапазон безопасной концентрации, при котором организм растений функционирует нормально. За пределами данного диапазона происходят различные патологические нарушения в обменных процессах, приводящие в случаях недостатка к дефициту, а избытка – невозможности включения в биохимические процессы и токсичности. Всё это впоследствии негативно сказывается на экономико-экологических показателях производства продукции земледелия.

Современные уровни урожайности сельскохозяйственных культур достаточно высокие и затраты на ресурсы для дальнейшего повышения продуктивности растений будут

неуклонно расти. В адаптивном земледелии ограничить динамику роста этих затрат при одновременном повышении урожайности и качества продукции можно, если учитывать, что обеспеченность растений удобрениями зависит не только от количества вносимых питательных элементов, но и от соотношения между ними, а также складывающихся почвенно-погодных условий.

Взаимосвязь факторов функционирования удобрений в растениях и использования из них жизненно необходимых элементов сложная. Зачастую увеличение количества какого-то элемента, находящегося в дефиците, способствует потреблению растениями других элементов, в то же время избыток его препятствует поступлению других элементов. Поэтому оптимизировать питание следует в соответствии с диагностическими данными, максимально приближенными к фактической потребности растений в элементах питания во времени.

Широко распространена практика почвенной диагностики балансовым способом по макроэлементам питания (азот, фосфор, калий), которая предполагает стратегическое планирование урожайности сельскохозяйственных культур внесением основного удобрения, рассчитанного на вынос элементов с урожаем (рисунок 1).



Рисунок 1 - Схема адаптивного применения удобрений

Но оптимизировать лишь по данным почвенной диагностики процесс питания растений невозможно. Во-первых, потребность их в питании, как показано выше, не ограничивается только макроэлементами. Во-вторых, балансовый способ ориентирован на обособленный вынос планируемой урожайностью культур каждого из элементов питания без учёта взаимодействия между ними. В-третьих, усвоение подвижных форм элементов питания

зависит от ряда неучитываемых и нерегулируемых факторов, таких как содержание в растениях и почве других питательных веществ, температура внешней среды и т.д. [9].

Однако макроэлементы растения потребляют в больших количествах и в основном корневой системой. Для обеспечения достаточного промежутка времени по переходу питательных веществ в почвенно-поглощающий комплекс, макроудобрения вносят заблаговременно до посева культур. Поэтому, несмотря на обозначенное несовершенство, почвенная диагностика необходима. После того, как по её данным в почву внесены макроэлементы, последующую корректировку и оптимизацию питания растений следует производить с учётом листовой диагностики. Дефицит каких-то элементов по её результатам должен устраняться корневыми и листовыми подкормками в вегетационный период. Лишь по реакции живых растений можно оценить истинную потребность в элементах питания.

Принципиально новым и эффективным является метод функциональной листовой диагностики [10]. Он позволяет оценить не содержание элементов питания, а потребность растений в них, так как доказано, что растения обладают всеми свойствами организованного живого существа [11]. Базируется метод на фундаментальных свойствах существования жизни на Земле - взаимосвязи фотохимической активности хлоропластов живых растений с их потребностью в элементах питания (метод Плешкова А.С. и Ягодина Б.А.). Недостаток элемента устанавливается по увеличению, а избыток - по уменьшению фотохимической активности по сравнению с контролем. Степень изменения фотохимической активности от присутствия в питательной среде испытываемого элемента позволяет судить о величине его потребности или избытка.

Но методу Плешкова А.С. и Ягодина Б.А. присущи серьёзные недостатки. Диагностирование каждого из элементов питания проводят его индивидуальным испытанием, отчего невозможно оценить взаимное влияние элементов и, соответственно, оптимальное соотношение, соблюдение которого оказывает определяющее действие на продуктивность растений и качество урожая.

Важной предпосылкой повышения эффективности удобрений является учёт взаимодействия в растениях между элементами питания при диагностировании их потребности.



Рисунок 2 – Алгоритм оптимизации питания сельскохозяйственных культур

Для этого, прежде всего, формализуют модель взаимосвязанного факторного пространства по влиянию элементов питания на фотохимическую активность хлоропластов, испытывая специально подобранные питательные смеси. Наличие модели позволяет математическими методами оценить долю влияния каждого из элементов питания и отсеять второстепенные (рисунок 2) [12-14, 19].

Эффективность оптимизации питания растений применением инновационного метода оценена Центрально-Чернозёмной машиноиспытательной станцией совместно с ВНИИ земледелия и защиты почв от эрозии трёхлетними Государственными испытаниями в опытах на ячмене и озимой пшенице (2012-2015 гг.) [15-18].

Основным источником эффективности инновации установлена значительная экономия совокупных затрат (24-41%), полученная за счёт оптимизации использования удобрений, что попутно обеспечило и экологический эффект в виде щадящего химического воздействия на окружающую среду.

Данные экономико-экологической эффективности инновации свидетельствуют о перспективе её использования земледельческими хозяйствующими субъектами независимо от географии расположения.

Вывод. Повысить эффективность технологий возделывания сельскохозяйственных культур можно на основе их углубленной адаптации к исходному состоянию почвы. Для этого необходимо соблюдать следующие принципы:

1. Установить обработку почвы в качестве определяющего приёма углубленной адаптации технологий к её исходному состоянию. Выбирать конкретный способ обработки почвы следует, исходя из анализа потребностей её интенсивности в текущих условиях агроландшафта. Интенсивность обработки целесообразно

разно минимизировать в допустимых пределах и тем самым предотвратить затратное технологически не обусловленное расходование ресурсов, в то же время, создавая предпосылки для снижения экологической нагрузки на окружающую среду.

2. Адаптивный севооборот проектировать с учётом нейтрализации возможных противоречий между плодосменом и применяемыми гербицидами, имеющими продолжительное последствие. Руководствоваться определением севооборота, как научно обоснованного чередования сельскохозяйственных культур и пара по полям и во времени, обеспеченными химическими средствами защиты растений от сорняков.

3. При обосновании целесообразности использования химических методов по защите растений приоритет отдавать обработке почвы и другим агротехническим приёмам. Химические средства применять вследствие необходимости дополнения агротехнических приёмов. Учитывать, что среди пестицидов адаптивными свойствами обладают послевсходовые гербициды, а также инсектициды. Использование фунгицидов носит профилактический характер.

4. Диагностировать потребность растений не только в макро-, но и в микроэлементах питания, применяя метод функциональной диагностики. Это позволит в большей мере реализовать адаптивный, обусловленный биологическими особенностями потенциал живых растений для экономного расходования удобрений в переменных почвенно-погодных условиях. При выполнении диагностических действий учитывать взаимодействие между элементами питания и за счёт этого корректировкой дефицитных элементов нейтрализовать негативное влияние на растения находящихся в почвенном растворе избыточных питательных веществ.

Список использованных источников

1. Гуреев И.И. Адаптивная агротехнология как средство минимизации технических ресурсов комплексной механизации производства озимых зерновых культур // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. - 2019. - № 4. - С.13-20.
2. Методика формирования системы машин для комплексной механизации агротехнологий. – Курск: ГНУ ВНИИЗиЗПЭ РАСХН, 2008. – 23 с.
3. Региональный регистр комплексов машин для механизации перспективных агротехнологий / И.И. Гуреев, В.П. Дьяков, Г.К. Гребенщиков, С. Дурдыев. – Курск, ФГБНУ ВНИИЗиЗПЭ, 2015. – 59 с.
4. Craheix D. Using a multicriteria assessment model to evaluate the sustainability of conservation agriculture at the cropping system level in france / D. Craheix, F. Angevin, T. Doré, S. de Tourdonnet // European Journal of Agronomy. 2016. Т. 76. С. 75-86.
5. Толковый словарь(сборник электронных словарей).URL: <http://slovo.ru/index.php?ID=57709&a=&pg=40&s=%D1> (дата обращения 25.08.2019).
6. Дудкин В.М. Интенсивные свекловичные севообороты в Центрально-Чернозёмной зоне. - М.: Агропромиздат, 1990. - 111 с.
7. Спиридонов Ю.Я., Ларина Г.Е., Шестаков В.Г. Методическое руководство по изучению гербицидов, применяемых в растениеводстве. – М.: Печатный Город, 2009. – 252 с.
8. Шуховцов О.Н. Некоторые итоги применения гербицидов группы сульфонилмочевин в Алтайском крае // Повышение устойчивости производства высококачественной сельскохозяйственной продукции на основе использования средств защиты растений и агрохимикатов: Материалы научно-практической конференции. - Барнаул: Изд-во «ИванЪ», 2003. - С.55-59.
9. Хорошкин А.Б. Способы повышения эффективности минерального питания сельскохозяйственных культур. - Ростов-на-Дону, 2011. - 67 с.
10. А.с. 952168 СССР, М. Кл.³ А01G 31/02. Способ обеспечения растений минеральными элементами / А.С. Плешков, Б.А. Ягодин (СССР). № 2970658/30-15; заявл. 31.07.80; опубл. 23.08.82, Бюл. № 31.
11. Растительная революция: как работает сознание растений / URL: <https://news.mail.ru/society/31812308/?frommail=10> (дата обращения 28.08.2019).
12. Пат. 2417576 Российской Федерации, МПК А01G 7/00. Способ диагностики потребности растений в минеральных элементах питания / Гуреев И.И.; заявитель и патентообладатель Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Всероссийский научно-исследовательский институт земледелия и защиты почв от эрозии». № 2009134741/21; заявл. 16.09.2009; опубл. 10.05.2011, Бюл. № 13.
13. Пат. 2541310 Российской Федерации, МПК А01G 7/00. Способ диагностики потребности растений в минеральных элементах питания / Гуреев И.И.; заявитель и патентообладатель Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Всероссийский научно-исследовательский институт земледелия и защиты почв от эрозии». № 2013118542/13; заявл. 22.04.2013; опубл. 10.02.2015, Бюл. № 4.
14. Статистические методы в инженерных исследованиях (лабораторный практикум): Учеб.пособие / В.П. Бородюк, А.П. Вошинин, А.З. Иванов и др. - М.: Высшая школа, 1983. – 216 с.
15. Гуреев И.И., Жердев М.Н., Брежнев А.Л. Совершенствование агротехнологии выращивания озимой пшеницы с использованием удобрений, содержащих микроэлементы // Земледелие. - 2016. - №8. - С. 25-28.
16. Функциональная диагностика потребности растений в питательных веществах / И.И. Гуреев, М.Н. Жердев, А.Л. Брежнев и др. // Земледелие. - 2015. - №4. - С.26-29.
17. Гуреев И.И., Жердев М.Н., Брежнев А.Л. Технологии выращивания ячменя с использованием микроэлементных удобрений и регуляторов роста // Земледелие. - 2015. - №3. - С.34-36.
18. Инновационное направление использования земельных ресурсов: монография / А.И. Алтухов, В.И. Векленко, В.А. Семькин и др. - Курск: Изд-во Курская гос. с.-х. ак., 2019. - 171 с.
19. Черкасов Г.Н., Акименко А.С. Использование базы данных и программы ЭВМ для автоматизированного проектирования системы севооборотов в хозяйствах различной специализации Центрального Черноземья // Региональный вестник. – 2015. - № 1. – С. 31-32.

List of sources used

1. Gureev I.I. Adaptive agricultural technology as a means of minimizing the technical resources of the integrated mechanization of winter grain production / Bulletin of the Kursk State Agricultural Academy. - 2019. - No. 4. - S.13-20.
2. The technique of forming a system of machines for the complex mechanization of agricultural technologies. - Kursk: GNU VNIIZiZPE RAAS, 2008. - 23 p.
3. Gureev I.I. Regional Register of Machine Complexes for the Mechanization of Advanced Agrotechnologies / I.I. Gureev, V.P. Dyakov, G.K. Grebenschchikov, S. Durdyev. - Kursk, FGBNU VNIIZiZPE, 2015. - 59 p.
4. Craheix D. Using a multicriteria assessment model to evaluate the sustainability of conservation agriculture at the cropping system level in france / D. Craheix, F. Angevin, T. Doré, S. de Tourdonnet // European Journal of Agronomy. 2016.V. 76.P. 75-86.
5. Explanatory dictionary (collection of electronic dictionaries). URL: <http://slovo.ru/index.php?ID=57709&a=&pg=40&s=%D1> (accessed 08.25.2019).
6. Dudkin, V.M. Intensive beet crop rotation in the Central Black Earth zone / V.M. Dudkin. - M.: Agropromizdat, 1990. - 111 p.
7. Spiridonov, Yu.Ya. Guidelines for the study of herbicides used in crop production / Yu.Ya. Spiridonov, G.E. Larina, V.G. Shestakov. - M.: Printing City, 2009. - 252 p.
8. Shukhovtsov, O.N. Some results of the use of sulfonylurea group herbicides in the Altai Territory / O.N. Shukhovtsov // Improving the sustainability of the production of high-quality agricultural products based on the use of plant protection products and agrochemicals: Materials of a scientific and practical conference. - Barnaul: Publishing house "Ivan", 2003. - P.55-59.
9. Khoroshkin, A.B. Ways to increase the efficiency of mineral nutrition of crops / A.B. Khoroshkin. - Rostov-on-Don, 2011. - 67 p.
10. A.S. 952168 USSR, M. Cl. 3 A01G 31/02. A method of providing plants with mineral elements / A.S. Pleshkov, B.A. Yagodin (USSR). No. 2970658 / 30-15; declared 07/31/80; publ. 08/23/82, Bull. Number 31.
11. Plant revolution: how plant consciousness works / URL: <https://news.mail.ru/society/31812308/?frommail=10> (accessed 08/28/2019).
12. Pat. 2417576 of the Russian Federation, IPC A01G 7/00. A method for diagnosing the needs of plants in mineral nutrients / I. Gureev; Applicant and patent holder Federal State Budget Scientific Institution "All-Russian Scientific Research Institute of Agriculture and Soil Protection from Erosion". No. 2009134741/21; declared 09/16/2009; publ. 05/10/2011, Bull. Number 13.
13. Pat. 2541310 of the Russian Federation, IPC A01G 7/00. A method for diagnosing the needs of plants in mineral nutrients / I. Gureev; Applicant and patent holder Federal State Budget Scientific Institution "All-Russian Scientific Research Institute of Agriculture and Soil Protection from Erosion". No. 2013118542/13; declared 04/22/2013; publ. 02/10/2015, Bull. Number 4.
14. Statistical methods in engineering research (laboratory workshop): Textbook. allowance / V.P. Borodyuk, A.P. Voshchinin, A.Z. Ivanov et al. M.: Higher School, 1983. 216 p.
15. Gureev I.I. Improving the agricultural technology of growing winter wheat using fertilizers containing trace elements / I.I. Gureev, M.N. Zherdev, A.L. Brezhnev // Agriculture. - 2016. - No. 8. - S.25-28.
16. Gureev I.I. Functional diagnostics of plant needs for nutrients / I.I. Gureev, M.N. Zherdev, A.L. Brezhnev, V.G. Chernonogov, V.N. Solonichkin // Agriculture. - 2015. - No. 4. - S.26-29.
17. Gureev I.I. Technologies for growing barley using micronutrient fertilizers and growth regulators / I.I. Gureev, M.N. Zherdev, A.L. Brezhnev // Agriculture. - 2015. - No. 3. - S. 34-36.
18. The innovative direction of land use: monograph / A.I. Altukhov, V.I. Veklenko, V.A. Semykin et al. - Kursk: Publishing house of the Kursk State Agricultural Academy. professors I.I. Ivanova, 2019. - 171 p.
19. Cherkasov G.N., Akimenko A.S. Using a database and a computer program for computer-aided design of a crop rotation system in farms of various specialization in the Central Chernozem region // Regional Bulletin. - 2015. - No. 1. - S. 31-32.

УДК 631.81.095.337 : 633.63 (470.32)

ВЛИЯНИЕ МИКРОЭЛЕМЕНТОВ НА ФИТОСАНИТАРНОЕ СОСТОЯНИЕ ПОСЕВОВ САХАРНОЙ СВЕКЛЫ В ЧЕРНОЗЕМЬЕ ЛЕСОСТЕПИ РОССИИ

ПИГОРЕВ И.Я.,

доктор сельскохозяйственных наук, профессор кафедры растениеводства, селекции и семеноводства, ФГБОУ ВО Курская ГСХА, kursknich@gmail.com.

НИКИТИНА О.В.,

кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры экологии, садоводства и защиты растений, ФГБОУ ВО Курская ГСХА, kursknich@gmail.com.

Реферат. Сахарная свекла является единственной сельскохозяйственной культурой на территории с умеренным климатом, обеспечивающей сырьём производство сахара, так как содержание сахара в корнеплодах может достигать 16 – 20 %. Но сахарная свекла является требовательной культурой не только по отношению к почвам и концентрации питательных элементов, но и фитосанитарному состоянию, что определяет высокую интенсификацию её производства в котором учитываются особенности современных гибридов, средства защиты растений и комплекс удобрений, необходимых для внекорневой подкормки. Внекорневые подкормки микроудобрениями являются важным звеном в агротехнологии возделывания сахарной свеклы, так как позволяют уравновешивать дисбаланс питательных веществ и правильно рассчитанные дозы удобрений, что приводит к повышению устойчивости свеклы к болезням. В настоящее время широкое распространение получили микроудобрения хелатных форм. Применение микроудобрений серии МикроФид, а в частности МикроФид Цинк и МикроФид Бор снижает поражение эпифитотиями грибного характера на гибридах сахарной свеклы Армин, Неро и Рекордина КВС на 20 – 30 % относительно вариантов с применением фунгицидов без микроудобрений. При использовании препаратов МикроФид Цинк и МикроФид Бор наблюдается снижение корневых гнилей у гибридов Армин и Рекордина КВС в три раза, у гибрида Неро в четыре раза. Препарат МикроФид Профи не способствовал подавлению эпифитотий и снижения развития корневых гнилей на корнеплодах сахарной свеклы не наблюдалось.

Ключевые слова: сахарная свекла, микроэлементы, фитотии, листовая поверхность, корнеплод, грибы, бактерии.

INFLUENCE OF MICROELEMENTS ON THE PHYTOSANITARY STATE OF SUGAR BEET CROPS IN THE BLACK-EARTH REGION OF FOREST-STEPPE OF RUSSIA

PIGOREV I.Y.,

doctor of Agricultural Sciences, Professor, Department of Plant Growing, Breeding and Seed Production, FSBEI HE Kursk State Agricultural Academy, kursknich@gmail.com

NIKITINA O.V.,

candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor of the Department of Ecology, Horticulture and Plant Protection, FSBEI HE Kursk State Agricultural Academy, kursknich@gmail.com

Essay. Sugar beet is the only crop in a temperate climate that provides raw materials for sugar production, as the sugar content in root crops can reach 16 - 20%. But sugar beet is a demanding crop not only in relation to soils and nutrient concentration, but also in a phytosanitary condition, which determines the high intensification of its production, which takes into account the characteristics of modern hybrids, plant protection products and the complex of fertilizers necessary for foliar feeding. Foliar top dressing with micronutrient fertilizers is an important link in the agricultural technology of sugar beet cultivation, as it allows balancing the imbalance of nutrients and correctly calculated doses of fertilizers, which leads to increased resistance of beets to diseases. Currently, microfertilizers of chelate forms are widely used. The use of microfertilizers of the Microfeed series, in particular Microfeed Zinc and Microfeed Bor, reduces the damage by fungal epiphytotics on sugar beet hybrids Armin, Ne-

ro and Recordin KBC by 20 - 30% relative to the options using fungicides without microfertilizers. When using MicroFeed Zinc and MicroFeed Bor preparations, root rot is reduced by a factor of three in Armin and Recordin KBC hybrids, and in Nero hybrid by a factor of four. MicroFeed Profi did not suppress epiphytoly and reduce the development of root rot on the roots of sugar beet.

Keywords: sugar beet, trace elements, phytotia, leaf surface, root crop, fungi, bacteria.

Введение. Благодаря оптимальным почвенно-климатическим условиям, которые способствуют получению продукции с высокими технологическими свойствами, Центральном-Чернозёмный регион является традиционным местом возделывания технической культуры - сахарной свеклы. Формирование высокого урожая сахарной свеклы хорошего качества определяется не только почвенно-климатическими условиями, но и агротехническими факторами [1-5].

В результате использования в сельскохозяйственном производстве сортов с повышенными требованиями к условиям выращивания и обладающих высокой потенциальной продуктивностью, а также необходимостью использования сложных удобрений с высокой концентрацией, в основном азота, калия и фосфора, наблюдается снижение содержания в чернозёмных почвах доступных для сельскохозяйственных культур форм микроэлементов, что, соответственно, негативно отражается на их урожайности. Микроэлементы повышают устойчивость растений к неблагоприятным условиям произрастания, вредителям и болезням. Следовательно, для получения высокой продуктивности на современных агроценозах различных сельскохозяйственных культур, в том числе и сахарной свеклы, важной задачей является разработка приёмов применения микроудобрений для экзогенной регуляции их роста и развития, повышения устойчивости к неблагоприятному сочетанию абиотических и биотических факторов среды [6-8]. Правильно подобранные способы применения и концентрации микроудобрений позволяют повысить хозяйственно ценные свойства культур и количественные показатели. Следовательно, в современных агроприёмах возделывания сельскохозяйственных культур значительное внимание необходимо уделять некорневым подкормкам. При некорневых подкормках элементы питания попадают непосредственно в ткани органа, который используется для синтеза веществ, необходимых для жизнедеятельности растений [9-11].

Обработка листовой поверхности микроэлементными удобрениями позволяет преодолеть отрицательные эдафогенные факторы,

такие как выщелачивание элементов питания, перевод их в труднодоступные для растений формы, антагонизм ионов, гетерогенность почв из-за недостаточной активности корневых систем вследствие низких или высоких температур почвы.

Место и методика исследований. Опыты проводились в полевых условиях 2019 года на почвах чернозем типичный ООО «Черновецкие зори» Пристенского района Курской области. Сахарная свекла имеет четырехлетнюю ротацию. В 2019 году предшественником была озимая пшеница. Почва среднесуглинистая с содержанием гумуса в пахотном слое 6,2 % и реакцией почвенной среды pH 6,4. Почва опытного участка имеет низкую обеспеченность щелочногидролизуемым азотом, среднюю – подвижным фосфором и обменным калием.

Погодные условия вегетационного периода 2019 года складывались благоприятно в мае месяце, когда температурный режим и количество осадков были выше многолетних значений. С июня по август месяц количество осадков при повышенной температуре выпало от 45 до 67 % от месячной нормы.

Микроудобрения изучались на гибридах, включенных в государственный реестр и рекомендованных для черноземной зоны.

Гибрид Армин – оригинатор Strube. Одно-ростковый диплоидный гибрид на стерильной основе N-типа. По данным госсорткомиссии средняя урожайность в Курской области - 502 ц/га, содержание сахара – 18,5 %. За годы испытаний в полевых условиях отмечено среднее поражение корневыми гнилями, слабое – корнеедом и мучнистой росой, очень слабое – церкоспорозом.

Гибрид Неро – оригинатор Syngenta. Высокопродуктивный гибрид интенсивного типа NE. По заявлению оригинатора толерантен к церкоспорозу, рамуляриозу и ризомании. Средняя устойчивость к засухе, мучнистой росе и вирусной желтухе. В ЦЧР отмечено среднее поражение корнеедом, мучнистой росой, очень слабое – церкоспорозом.

Гибрид Рекордина KBC – оригинатор KWC. Одно-ростковый диплоидный гибрид на стерильной основе NE-тип. В ЦЧР средняя

урожайность корнеплодов – 552 ц/га, содержание сахара – 16,2 %. За годы исследований в полевых условиях региона слабо поражен корневыми гнилями, средне – корнеедом и церкоспорозом.

Для внекорневых (листовых) подкормок в баковых смесях с пестицидами использовались микроудобрения марки МикроФид, которые включают глицериновую основу и набор микроэлементов в доступной для растений хелатной форме. МикроФид Бор – питательный комплекс микроэлементов с преобладанием бора, МикроФид Цинк – питательный комплекс микроэлементов с преобладанием цинка, МикроФид Профи – жидкое органоминеральное удобрение из органических веществ вермикомпоста.

Опыт проводился в трехкратной повторности на площади 6 500 м² с размером делянки 200 м². Наблюдения за ростом и развитием сахарной свеклы, наличием эпифитотий проводили в соответствии с методикой и рекомендациями, принятыми в агрономии. В опыте использовалась ресурсосберегающая технология выращивания сахарной свеклы. Микроэлементы вносили совместно с пестицидами в следующие сроки развития растений:

Микрофид Цинк –

1 обработка в фазе 4-6 листьев;

2 обработка в фазе смыкания листьев в рядках у 50 % растений.

Микрофид Бор –

1 обработка в фазе 4-6 листьев;

2 обработка в фазе 8-10 листьев;

3 обработка через 15 дней после предыдущей обработки.

Микрофид Профи –

1 обработка в фазе 4-6 листьев;

2 обработка через 22-25 дней;

3 обработка за 20 дней до уборки.

Результаты и их обсуждения. Всходы сахарной свеклы в 2019 году появились дружно по причине повышенных температур в первой и третьей декадах апреля. Обследование посевов на предмет развития грибных и бактериальных возбудителей, проявляющихся на корнях растений в виде темно-бурых пятен, с последующей перетяжкой и гибелью показало низкую вредоносность у всех гибридов характерной для сахарной свеклы болезни – корнееда.

Общепризнано, что для возникновения, развития и распространения болезни сахарной свеклы необходимо наличие восприимчивых растений, активного возбудителя и благоприятных условий среды. Изучение и учет этих факторов и их взаимодействие в производственной обстановке конкретной почвенно-климати-

ческой зоны возделывания культуры является основной для разработки и практического использования краткосрочных и долгосрочных прогнозов появления и развития болезней. В патогенезе инфекционных болезней растений надо различать и своевременно диагностировать несколько главных фаз: преинфекционная, заражения, инкубационный период, послеинкубационная фаза [12-15].

Сахарная свекла, как и любая полевая культура обладает рядом защитных свойств и реакций. Защитные реакции растения проявляются не при отдельной болезни, а представляют собой обязательный, хотя и не всегда проявляющийся этап в развитии конкретной болезни. Местные (локализованные) болезни растений определяются силой и стойкостью защитных реакций. Если защитные реакции по интенсивности и длительности превышают агрессивность и приспособительные свойства возбудителя, то он и после внедрения в растение не может преодолеть вызванной им повышенной сопротивляемости тканей, окружающих очаг первичной инфекции. В этом случае поражение ограничивается незначительным пятном хлоротичной или отмершей ткани, как это проявляется при поражении растений сахарной свеклы церкоспорозом. Каждое такое пятно – результат отдельного заражения. Генерализующиеся болезни развиваются в тех случаях, когда защитные реакции, возникающие в растении вследствие внедрения возбудителя, недостаточно стойки и масштабны. Возбудитель или его токсины преодолевают защитный барьер и распространяются за его пределы. Растение мобилизуется на создание новой защитной зоны на большем удалении от первичного очага инфекции. Возбудитель, нашедший зону своего обитания и продукты его жизнедеятельности, часто преодолевает и новый защитный барьер. В конечном итоге болезнь охватывает все растение или его обособленный орган (корнеплод). К числу таких болезней сахарной свеклы относятся вирусные мозаики, желтухи, корневые гнили. Наличие защитных реакций растений сахарной свеклы в патогенезе болезни открывает специалисту возможности усиления этих реакций и повышения их стойкости. Изменение режима минерального питания, сбалансированный состав макро- и микроудобрений позволяют усилить защитные реакции растений. Проведение профилактических мероприятий с целью защиты растений от болезней в большинстве случаев имеет положительное значение. Они предотвращают или существенно ограничивают опасность возникновения, развития и распространения заболеваний.

Даже в тех мероприятиях, которые в повседневной практике рассматриваются как технологические, всегда присутствует профилактический, а порой и лечебный эффект, степень которого надо знать или изучить [16-18].

Развитие растений сахарной свеклы весной 2019 года проходило ускоренно. Средняя температура в первую декаду апреля превышала на 3,8⁰С, а в третьей декаде на + 4,1⁰С. В летний период с июня по август месяц осадков выпало на 32-64 % меньше многолетней нормы при повышенном температурном режиме. Начиная с периода смыкания листьев растений в рядах, (июнь месяц) на листьях растений стала появляться мучнистая роса (таблица 1). Признаки болезни проявлялись по наличию мучнистого налета, покрывающего обе стороны листовой поверхности среднего и нижнего ярусов растений. Развитие эпифитотии мучнистой росы протекало растянуто во времени. Вначале это было выражено в форме сетчатого налета на отдельных участках, а в последующем он распространялся по листовой поверхности и становился плотным.

В июле порог вредоносности на контрольном варианте (без фунгицидов и микроэлементов) был превышен практически у всех гибридов. Максимальное поражение мучнистой росой установлено у гибрида Неро (36 %). У гибридов

Армин и Рекордина КВС поражение мучнистой росой было на уровне 15-17 %. Обработка фунгицидами Альто супер КЭ – 0,5 л/га, РИАС КЭ – 0,3 л/га сократило развитие мучнистой росы до 8 % у гибрида Армин, до 14 % у гибрида Неро и до 6 % у гибрида Рекордина КВС. Совместное внесение фунгицидов с препаратами МикроФид изменяло эпифитотическую обстановку в посевах сахарной свеклы. Три обработки препаратом МикроФид Бор в дозах по 1,5 л/га были более эффективными, чем две обработки препаратом МикроФид Цинк в дозах 1 л/га у гибридов Армин и Неро.

У гибрида Рекордина КВС действие препаратов МикроФид Цинк и МикроФид Бор с прежней кратностью обработки было положительным и под их влиянием степень поражения мучнистой росой снижалась с 6 % до 2-3 %.

Действие препарата МикроФид Профи на состояние и развитие эпифитотий мучнистой росы существенно отличается от цинк- и борсодержащих препаратов. В посевах гибридов Армин его положительного действия не установлено, а в посевах гибридов Неро и Рекордина КВС после совместного внесения фунгицидов с препаратом МикроФид Профи остаточное количество эпифитотий было на 1-2 % выше, чем после обработки только фунгицидами.

Таблица 1 – Влияние препаратов МикроФид на эпифитотии листового аппарата сахарной свеклы в 2019 г.

№ п/п	Микроудобрение	Гибрид	Церкоспороз, %	Мучнистая роса, %	Суммарное поражение, %
1	Контроль (без обработок)	Армин	6	17	23
2	(фон)		2	8	10
3	фон+ Микрофид Цинк (2 обр. по 1 л/га)		-	3	3
4	фон+ Микрофид Бор (3 обр. по 1,5 л/га)		-	2	2
5	фон+ Микрофид Профи (3 обр. по 100 мл/га)		3	8	11
6	Контроль (без обработок)	Неро	12	36	48
7	(фон)		4	14	18
8	фон+ Микрофид Цинк (2 обр. по 1 л/га)		1	10	11
9	фон+ Микрофид Бор (3 обр. по 1,5 л/га)		2	7	9
10	фон+ Микрофид Профи (3 обр. по 100 мл/га)		4	15	19
11	Контроль (без обработок)	Рекордина КВС	3	25	28
12	(фон)		-	6	6
13	фон+ Микрофид Цинк (2 обр. по 1 л/га)		-	2	2
14	фон+ Микрофид Бор (3 обр. по 1,5 л/га)		-	3	3
15	фон+ Микрофид Профи (3 обр. по 100 мл/га)		-	8	8

При обследовании посева сахарной свеклы на листьях встречались поражения церкоспорозом. В силу того, что и у мучнистой росы и церкоспороза возбудителями являются грибы, период появления заболеваний на листьях сахарной свеклы совпадал по времени. Церкоспороз наиболее выраженное на сахарной свекле заболевание, но в условиях 2019 года, его развитие на контрольных участках (без обработок) не превышало у гибрида Неро – 12 %, гибрида Армин – 6 %, а у гибрида Рекордина КВС – 3 %.

Округлые пятна на листьях в диаметре 2-4 мм светло-бурой окраски и с красно-бурой каймой подтверждали присутствие эпифитотий церкоспороза. Поражались в основном нижние листья, меньше среднего яруса и практически лишены поражений спорами гриба *Cercospora beticola* верхние листья. Закономерность распространения болезни на растениях сахарной свеклы связана в первую очередь с тем, что возбудитель болезни зимует на растительных остатках в виде утолщенных гиф на поверхности или в верхних слоях почвы. Распространяется возбудитель в период нарастания наземной массы культурных или сорных растений при помощи спор, формирующихся на поверхности в виде церкоспорозных пятен.

Обработка фунгицидами снижала пораженность церкоспорозом у гибрида Армин до 2 % и гибрида Неро до 4 %, а у гибрида Рекордина КВС полностью устраняла проявление этой бо-

лезни на листьях. Действие препаратов МикроФид на развитие этого заболевания отмечено только у гибридов Армин и Неро. Как и по действию препаратов на мучнистую росу, препарат МикроФид Цинк и препарат МикроФид Бор снижали развитие церкоспороза на 2-3 %. Влияние препарата МикроФид Профи, содержащего группу активных микроорганизмов, на численность эпифитотий не установлено. Развитие церкоспороза в вариантах с его использованием было на уровне последствия фунгицидной обработки (фона).

Оценивая поражение листового аппарата растений сахарной свеклы эпифитотиями грибного характера по четырехбальной шкале, можно считать, что оно не превышало уровня 2 балла. Суммарное поражение церкоспорозом и мучнистой росой достигало 48 % у гибрида Неро 23 и 28 % у гибридов Армин и Рекордина КВС. Обработка фунгицидами в фазу смыкания листьев в рядах сокращало наличие эпифитотий до порога вредоносности (6-10 %) у гибридов Армин и Рекордина КВС. Использование совместно с фунгицидами препаратов МикроФид Цинк и МикроФид Бор в баковых смесях повышает лечебный эффект на 20-30 % относительно варианта применения фунгицидов без микроудобрений. Использование препарата МикроФид Профи не способствует подавлению эпифитотий или даже провоцирует их к развитию.

Таблица 2 – Влияние препаратов МикроФид на развитие корневых гнилей сахарной свеклы в 2019 г.

№ п/п	Микроудобрение	Гибрид	Фузариозная гниль, %	Бурая гниль, %	Бактериальная гниль, %	Суммарное поражение, %
1	Контроль (без обработок)	Армин	11	3	4	18
2	(фон)		12	2	2	16
3	фон+ Микрофид Цинк (2 обр. по 1 л/га)		6	-	-	6
4	фон+ Микрофид Бор (3 обр. по 1,5 л/га)		8	-	-	8
5	фон+ Микрофид Профи (3 обр. по 100 мл/га)		11	4	5	20
6	Контроль (без обработок)	Неро	17	4	6	27
7	(фон)		15	2	4	21
8	фон+ Микрофид Цинк (2 обр. по 1 л/га)		7	-	-	7
9	фон+ Микрофид Бор (3 обр. по 1,5 л/га)		6	-	-	6
10	фон+ Микрофид Профи (3 обр. по 100 мл/га)		14	4	5	23
11	Контроль (без обработок)	Рекордина КВС	7	-	-	7
12	(фон)		6	-	-	6
13	фон+ Микрофид Цинк (2 обр. по 1 л/га)		2	-	-	2
14	фон+ Микрофид Бор (3 обр. по 1,5 л/га)		2	-	-	2
15	фон+ Микрофид Профи (3 обр. по 100 мл/га)		7	-	-	7

Объяснение такого результата мы видим в нетипичной для физиологии растения форме питания (некорневая) макроэлементами (NPK), которая снижает устойчивость к эпифитотиям грибного происхождения. Другим аргументом является то, что МикроФид Профи – органохимикат, содержащий до 40 миллионов колоний микроорганизмов в 1 мл препарата, которые являются питательной средой для грибов *Сercospora* и *Erysiphe*.

Эпифитотии сахарной свеклы сосредоточены не только в надземной фотосинтезирующей части растений. Корнеплод, представляющий собой утолщенную часть корня конической формы и большей своей частью, находящийся в почве, активно подвергается корневым гнилям. Видовой состав эпифитотий и степень их проявления зависит как от состояния педоценоза, так и от применяемой агротехники. Установлено, что выше степень поражения гнилями в случаях несоблюдения севооборотов, использования неустойчивых к аборигенной микрофлоре сортов и гибридов зарубежной селекции. Анализ корнеплодов в период уборки показал, что из корневых гнилей, сильнее была развита в 2019 году фузариозная гниль (таблица 2). Пораженные растения отличались на свекловичном поле увядшими и пожелтевшими листьями. Степень поражения корнеплодов грибами рода *Fusarium* зависит от продолжительности болезни. В наших условиях развитию способствовала жаркая погода августа месяца. Поражение достигало 11-12 % у гибрида Армин; 17-15 % у гибрида Неро и 6-7 % у гибрида Рекордина КВС. Обработка фунгицидами Альто супер КЭ, Риас КЭ в период смыкания листьев в рядках практически не оказала влияния на появление и развитие фузариозных гнилей на корнеплодах сахарной свеклы. Опрыскивание посевов препаратами МикроФид Цинк и МикроФид Бор в несколько приемов (от смыкания листьев в рядках – июнь до смыкания листьев в междурядьях – июль) сокращало число пораженных растений вдвое у гибрида Армин и втрое в посевах гибрида Рекордина КВС. Действия препарата МикроФид Профи на развитие фузариоза на корнеплодах изучаемых гибридов не установлено, и количество пораженных корнеплодов в этом варианте было на уровне контрольного варианта и фонового с обработкой фунгицидами.

Обследование корнеплодов показало, что у гибридов Армин и Неро присутствуют бурая и бактериальная гниль. Особенностью проявления бурой (ризоктониозной) гнили является загнивание боковой части корнеплода, несколько выше конца корня, который некоторое время остается непораженным. Гниль распространяется сначала в поверхностных тканях, а в последствие поражает центральную часть корнеплода. Наземными признаками пораженных растений являются желтизна и отмирание листьев. Число растений пораженных бурой гнилью достигало 3-4 % на контрольных участках. Обработка посевов фунгицидами снижает число пораженных растений до 2 %. Практически отсутствуют корнеплоды с симптомами бурой гнили в вариантах с обработками свеклы препаратами МикроФид Цинк и МикроФид Бор. Поражение корнеплодов бактериальной гнилью встречалось у гибридов Армин и Неро. На вариантах без фунгицидной обработки число пораженных корнеплодов достигало 4-6 %, которое проявлялось в образовании слизи на сосудисто-волокнистых пучках. На обработанных фунгицидами участках количество пораженных растений снижалось до 2 % у гибрида Армин, до 4 % у гибрида Неро. Использование цинки и борсодержащих препаратов МикроФид устраняло появление и развитие на корнях бактерий родов *Erwinia* spp., *Bacillus* spp. и других.

В заключении следует отметить, что корневые гнили вызывают несколько видов фитопатогенных грибов, обитающих в почве и сохраняющихся в почве и на растительных остатках. Наиболее распространенной в нашем случае, с характерными погодными условиями были фузариозная, бурая и бактериальная гнили. Распространение корневых гнилей в посевах неравномерное, но даже различные виды заболевания вызывали сходные симптомы поражения. Суммарное поражение корневыми гнилями достигало 27 % у растений гибрида Неро. Несколько устойчивее к развитию корневых эпифитотий был гибрид Армин (18 %). Самым устойчивым в данных почвенных условиях и сложившихся погодных факторах оказался гибрид Рекордина КВС (7 %). Применение препаратов МикроФид Цинк и МикроФид Бор снижало развитие корневых гнилей у гибридов Армин и Рекордина КВС в три раза, у гибрида Неро в четыре раза.

Список использованных источников

1. Ковалевский В.В. Геохимическая экология – основа системы биогеохимического районирования // Труды биогеохимической лаборатории АН СССР. - М.: Наука, 1978. - Т. 15. - С. 3-21.

2. Протасова Н.А., Щербаков А.П. Микроэлементы (Cr, V, Ni, Mn, Zn, Cu, Co, Ti, Zr, Ga, Be, Sr, Ba, B, I, Mo) в черноземах и серых лесных почвах Центрального Черноземья. – Воронеж: Изд-во Воронеж. гос. ун-та, 2003. - 368 с.
3. Семькин В.А., Пигорев И.Я. Состояние свеклосахарного производства в Курской области и перспективы инновационного развития // В кн.: Актуальные проблемы агропромышленного производства: материалы Международной научно-практической конференции. - Курск: Изд-во Курск. гос. с.-х. ак., 2013. - С. 3-14.
4. Аристархов А.Н., Яковлева Т.А. Эффективность некорневых подкормок посевов сахарной свеклы на основных типах почв // Плодородие. - 2018. - № 4 (103). - С. 12-15.
5. Характеристика препаратов фунгицидного действия, применяемых на сахарной свекле / И.И. Бартенев, М.В. Кравец, Д.С. Гаврин и др. // Сахарная свекла. - 2015. - № 4. - С. 19-24.
6. Гуйда А.Н. Уникальный комплекс внекорневого питания растений // Сахар. - 2008. - № 4. - С. 39-44.
7. Жердецкий И.Н. Влияние некорневой подкормки на продуктивность и химический состав сахарной свеклы // Агрохимия. - 2011. - № 4. - С. 45-51.
8. Осипов А.И., Шкрабак Е.С. Роль некорневого питания в повышении продуктивности сельскохозяйственных культур // Известия Санкт-Петербургского государственного аграрного университета. - 2019. - № 1. - С. 44-52.
9. Пигорев И.Я., Ишков И.В., Тарасов А.А. Микроудобрения марки Микрофид в технологии возделывания сахарной свеклы на чернозёме типичном лесостепи России // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. - 2019. - № 8. - С. 67-75.
10. Стогниенко О.И., Мелькумова Е.А., Корниенко А.В. Церкоспороз сахарной свеклы и методы снижения его вредности: монография. - Воронеж: Антарес, 2016. - 158 с.
11. Харченко С.В., Мязин Н.Г. Урожай и качество корнеплодов сахарной свеклы при некорневых подкормках микроэлементами // Плодородие. - 2009. - № 1 (46). - С. 23 - 25.
12. Эффективность микроэлементных удобрений в условиях Курской области / В.И. Лазарев, А.Я. Айдиев, И.А. Золотарев и др. - Курск: Изд-во Курск. гос. с.-х. ак., 2013. - 139 с.
13. Сахарная свекла (выращивание, уборка, хранение) / Д. Шпаар, Д. Дрегер, А. Захаренко и др.; под общ. ред. Д. Шпаара. - М.: ИД ООО «ДЛВ АГРОДЕЛО», 2012. - 315 с.
14. Беседин Н.В., Пигорев И.Я., Ишков И.В. Влияние биопрепаратов на урожайность и качество гибридов сахарной свеклы // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. - 2017. - № 9. - С. 10-16.
15. Пигорев И.Я., Тарасов А.А., Никитина О.В. Удобрения и биохимические свойства корнеплодов сахарной свеклы // В кн.: Аграрная наука – сельскому хозяйству: сб. статей: в 3 книгах. - Барнаул: Изд-во Алтайский ГАУ, 2017. - С. 238-239.
16. Пигорев И.Я., Кондратова Е.Ю. Эффективность внекорневых подкормок хелатами микроэлементов посевов сахарной свеклы // В кн.: Агропромышленный комплекс: контуры будущего: Материалы IX Международной научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых. - Курск: Изд-во Курск. гос. с.-х. ак., 2018. - С. 141-147.
17. Селиванова Г.А., Стогниенко О.И. Гнили корнеплодов сахарной свеклы в ЦЧР // Защита и карантин растений. - 2010. - № 10. - С. 16-17.
18. Стогниенко О.И., Шамин А.А. Влияние агротехники на почвенную и ризосферную биоту и распространенность микозов сахарной свеклы // Защита и карантин растений. - 2014. - № 8. - С. 12-14.

List of sources used

1. Kovalevsky V.V. Geochemical ecology is the basis of the biogeochemical zoning system // Transactions of the Biogeochemical Laboratory of the USSR Academy of Sciences. - М.: Nauka, 1978. - Т. 15. - P. 3-21.
2. Protasova N.A., Scherbakov A.P. Trace elements (Cr, V, Ni, Mn, Zn, Cu, Co, Ti, Zr, Ga, Be, Sr, Ba, B, I, Mo) in chernozems and gray forest soils of the Central Black Earth Region. - Voronezh. Voronezh. state Univ., 2003. - 368 p.
3. Semykin V.A., Pigorev I.Y. The state of sugar beet production in the Kursk region and the prospects for innovative development // In the book: Actual problems of agricultural production: materials of the International Scientific and Practical Conference. - Kursk: Publishing House of the Kursk State Agricultural Academy, 2013. - P. 3-14.

4. Aristarkhov A.N., Yakovleva T.A. Efficiency of non-root top dressing of sugar beet crops on the main soil types // *Fertility*. - 2018. - No. 4 (103). - P. 12-15.
5. Characterization of fungicidal preparations used on sugar beets / I.I. Bartenev, M.V. Kravets, D.S. Gavrin et al. // *Sugar beet*. - 2015. - No. 4. - P. 19-24.
6. Guida A.N. A unique complex of foliar plant nutrition // *Sugar*. - 2008. - No. 4. - P. 39-44.
7. Zherdetsky I.N. The effect of foliar feeding on the productivity and chemical composition of sugar beets // *Agrochemistry*. - 2011. - No. 4. - P. 45-51.
8. Osipov A.I., Shkrabak E.S. The role of foliar nutrition in increasing the productivity of crops // *News of St. Petersburg State Agrarian University*. - 2019. - No. 1. - P. 44-52.
9. Pigorev I.Y., Ishkov I.V., Tarasov A.A. Microfertilizers of the Microfeed brand in sugar beet cultivation technology on black soil of a typical forest-steppe of Russia // *Bulletin of the Kursk State Agricultural Academy*. - 2019. - No. 8. - P. 67-75.
10. Stognienko O.I., Melkumova E.A., Kornienko A.V. Cercosporosis of sugar beets and methods for reducing its harmfulness: monograph. - Voronezh: Antares, 2016. - 158 p.
11. Kharchenko S.V., Myazin N.G. Harvest and quality of sugar beet root crops with foliar micro-nutrient feeding // *Fertility*. - 2009. - No. 1 (46). - P. 23-25.
12. The effectiveness of micronutrient fertilizers in the conditions of the Kursk region / V.I. Lazarev, A.Y. Aidiev, I.A. Zolotarev et al. - Kursk: Kursk State Agricultural Academy Publishing House, 2013. - 139 p.
13. Sugar beets (cultivation, harvesting, storage) / D. Shpaar, D. Draeger, A. Zakharenko et al.; under the general. ed. D. Shpaara. - M.: Publishing House LLC "DLV AGRODELO", 2012. - 315 p.
14. Besedin N.V., Pigorev I.Y., Ishkov I.V. The effect of biological products on the yield and quality of sugar beet hybrids // *Bulletin of the Kursk State Agricultural Academy*. - 2017. - No. 9. - P. 10-16.
15. Pigorev I.Y., Tarasov A.A., Nikitina O.V. Fertilizers and biochemical properties of sugar beet root crops // *Sb. : Agrarian science - to agriculture: Sat. articles: in 3 books*. - Barnaul: Publishing House Altai GAU, 2017. -- P. 238-239.
16. Pigorev I.Ya., Kondratova E.Yu. The effectiveness of foliar dressing with chelates of micronutrients for sugar beet crops // In the book: *Agricultural complex: contours of the future: Materials of the IX International scientific and practical conference of students, graduate students and young scientists*. - Kursk: Publishing House of the Kursk State Agricultural Academy, 2018. - P. 141-147.
17. Selivanova G.A., Stognienko O.I. Rotten sugar beet root crops in the Central Black Sea // *Protection and quarantine of plants*. - 2010. - No. 10. - P. 16-17.
18. Stognienko O.I., Shamin A.A. The influence of agricultural technology on soil and rhizosphere biota and the prevalence of sugar beet mycoses // *Protection and Plant Quarantine*. - 2014. - No. 8. - P. 12-14.

УДК 631.46:631.452

РОЛЬ МИКРООРГАНИЗМОВ В КРУГОВОРОТЕ ВЕЩЕСТВ И ПОЧВЕННОМ ПЛОДОРОДИИ ЦЕНТРАЛЬНОГО ЧЕРНОЗЕМЬЯ

СТИФЕЕВ А.И.,

доктор сельскохозяйственных наук, профессор кафедры экологии, садоводства и защиты растений, ФГБОУ ВО Курская ГСХА.

ЛАЗАРЕВ В.И.,

доктор сельскохозяйственных наук, профессор, ФГБНУ «Курский ФАНЦ».

НИКИТИНА О.В.,

кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры экологии, садоводства и защиты растений, ФГБОУ ВО Курская ГСХА.

Реферат. В статье приведены данные и микроорганизмах различных типов почв, играющих основную роль в биологическом круговороте веществ. Отмечено, что микроорганизмы почв осуществляют детоксикацию различных соединений поступающих в почву. Приведена схема биологического круговорота, которая свидетельствует о минерализации органических остатков и последующим использованием продуктов минерализации в питании продуцентов. Отмечается, что почвенные микроорганизмы (клубеньковые и свободноживущие) выполняют огромную роль в фиксации атмосферного азота. Установлено количество полезной микрофлоры в черноземных и темно-серых лесных почвах и их биологическая активность в агроценозах озимой пшеницы. Изучена ферментативная активность каталазы в условиях загрязнения почв Михайловским ГОКом КМА. Выполнены исследования о влиянии микробиологического препарата нового поколения Биокомпозит-коррект на урожайность ярового ячменя и эффективность его применения на темно-серых лесных почвах.

Ключевые слова: микроорганизмы, почва, круговорот веществ, почвенное плодородие, органические вещества, ферментативная активность, биопрепарат, минерализация, ячмень, эффективность.

THE ROLE OF MICROORGANISMS IN THE CIRCULATION OF SUBSTANCES AND SOIL FERTILITY OF THE CENTRAL BLACK EARTH

STIFEEV A.I.,

Doctor of Agricultural Sciences, Professor, Department of Ecology, Horticulture and Plant Protection, FSBEI HE Kursk State Agricultural Academy.

LAZAREV V.I.,

Doctor of Agricultural Sciences, Professor, Kursk FANTS.

NIKITINA O.V.,

Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor of the Department of Ecology, Horticulture and Plant Protection, FSBEI HE Kursk State Agricultural Academy.

Essay. The article presents data on microorganisms of various soil types, which play a major role in the biological cycle of substances. It was noted that soil microorganisms detoxify various compounds entering the soil. A biological cycle diagram is presented, which indicates the mineralization of organic residues and the subsequent use of mineralization products in the nutrition of producers. The enzymatic activity of catalase was studied under conditions of soil pollution by the Mikhailovsky GOK KMA. Studies have been carried out on the effect of a new generation of microbiological preparation Biocomposite-correct on the yield of spring barley and the effectiveness of its use on dark gray forest soils.

Keywords: microorganisms, soil, the cycle of substances, soil fertility, organic matter, enzymatic activity, biological product, mineralization, barley, efficiency.

Введение. За последние 30 лет отмечается значительный интерес к изучению полезных видов почвенных микроорганизмов, играющих важнейшую роль в плодородии всех типов почв. Почва - сложнейшая система, основным компонентом которой являются населяющие её живые организмы - активные участники биологического круговорота веществ, фиксации атмосферного азота, влияющие на самоочищение почвы от загрязнителей [1, 2, 3, 16]. Почвенные микроорганизмы выполняют важнейшую роль в детоксикации различных соединений, поступающих в почву и оказывают влияние на качество сельскохозяйственной продукции. В 1 г почвы содержится от 3 до 90 млн. бактерий, 0,1-35 млн. актиномицетов, 8-1000 тыс. микроскопических грибов, 100 тыс. водорослей и 1,5-6 млн. простейших [4, 5].

Микроорганизмы - наиболее изученная группа почвенной биоты, они характеризуются многочисленностью и высокой активностью. Численность микроорганизмов имеет широкие вариации, которые зависят от типа почв, метеорологических условий и влияния антропогенных факторов. В условиях интенсификации сельскохозяйственного производства почвенный покров испытывает значительную антропогенную нагрузку в результате эрозии, подкисления, засоления, загрязнения почв нефтепродуктами и тяжёлыми металлами. Общая площадь пашни Центрального Черноземья составляет 10705 тыс. га, из них черноземные почвы 9754 тыс. га, серые лесные - 756 тыс. га и другие типы - 125 тыс. га [6].

В зависимости от плодородия почв осуществляется уникальная способность микроорганизмов фиксировать атмосферный азот. Так, клубеньковые бактерии позволяют накопить в почве от 60 до 300 кг/га биологического азота [4]. Продукты ежегодно синтезируют огромное количество фитомассы $(115-117) \times 10^9$ т, и которой на долю опада приходится от $(20 \text{ до } 50) \times 10^9$ т. Кроме того дополнительная биомасса прижизненных выделений корней составляет около 50 % фитомассы растений. В условиях Центрального Черноземья основными агроценозами являются озимые культуры (40 %). Отмершая фитомасса связана с поступлением в почву соломы, корней, что не в состоянии стабилизировать почвенное плодородие.

Цель наших исследований состояла в изучении численности микроорганизмов в агроценозах зерновых культур, определении ферментативной и биологической активности микроорганизмов, применения эффективности микробио-

логических препарата Биоккомпозит-коррект при возделывании ячменя.

Для решения поставленной цели были обозначены следующие задачи:

1. Определить количественный и видовой состав микроорганизмов в черноземных и серых лесных почвах;
2. Изучить ферментативную активность микроорганизмов;
3. Определить биологическую активность целлюлозоразрушающих организмов;
4. Установить влияние микробиологического препарата Биоккомпозит-коррект на урожайность и эффективность возделывания ярового ячменя.

Объекты и методика исследования. Определение микробиологической активности и их видового состава в агроценозах чернозёмов типичных и темно-серых лесных почв Железнодорожного района и техногенных ландшафтах Михайловского ГОКа КМА. Определение видового состава микроорганизмов, их ферментативной активности использовали методы [7,8]. Биологическую активность определяли - аппликационным методом, ферментативную активность микроорганизмов определяли согласно Галстяна [10,11]. Для определения влияния микробиологического препарата Биоккомпозит-коррект при возделывании ярового ячменя на темно-серых лесных почвах применяли обработку семян в дозе 1,0 л/т, опрыскивание вегетирующих посевов в дозе 2 л/га, внесение в почву в дозе - 2 л/га. Агрохимические свойства почв были взяты из картограмм, посевы зерновых культур проводили в лучшие агротехнические сроки, статистическую обработку урожайных данных выполнили согласно методики В.А. Доспехова [12].

Результаты исследования. Микроорганизмы в биоценозах минерализуют органические остатки, замыкая биологические циклы экосистем. Основными деструкторами органических отмерших остатков являются микроорганизмы. На рисунке 1 приведен биологический круговорот превращения из недоступных органических соединений в усвояемые редуцентами формы в процессе их минерализации.

В процессе деструкции органических веществ микроорганизмами выделяется 85 % диоксида углерода. Дыхание микроорганизмов способствует растворению минералов. Мертвые органические вещества в почве подвергаются минералогическому разложению и окислению - гумификации. При разложении органических остатков происходит синтез специфических органических веществ почвы - гуминовых и фульвокислот.

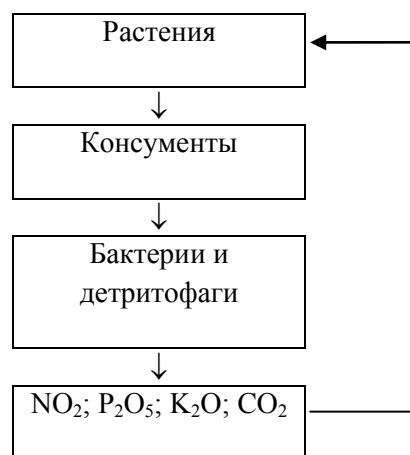


Рисунок 1 - Биотический круговорот, связанный с жизнедеятельностью почвенной микробиоты

Таблица 1 – Количество микроорганизмов и их видовой состав в черноземах типичных и темно-серых лесных почвах, млн. КОЕ/г

Глубина взятия образца, см	Питательная среда, общее количество микроорганизмов		
	МПА	КАА	Нитраты компостирование
Чернозем типичный			
0-10	43,8	37,8	1,12
10-20	29,9	27,6	0,9
Темно-серая лесная почва			
0-10	30,4	24,3	1,00
10-20	15,1	10,1	0,51
НСР05	4,4-3,8	3,3-4,2	0,25-0,15

Таблица 2 – Биологическая активность целлюлозоразрушающих микроорганизмов в различных типах почв, %

Тип почв	Повторность			Среднее	Отклонение
	1	2	3		
Темно-серая лесная	28,7	29,4	30,3	29,5	-
Чернозем типичный	38,8	40,0	42,2	40,3	10,8

Количество микроорганизмов и их видовой состав во многом влияют на плодородие почв. В этой связи, нами определялось количество и видовой состав микроорганизмов в агроценозах озимой пшеницы, возделываемой на типичных черноземах и темно-серых лесных почвах.

Приведенные в таблице 1 данные свидетельствуют о том, что общее количество микроорганизмов, выращенных на твердых питательных средах в черноземах типичных на глубине 10 см составляет 43,8 (МПА) и 37,8 (КАА) млн. КОЕ/г. В темно-серых лесных почвах на (КАА) их количество уменьшается соответственно до 37,8 и 24,3 млн. КОЕ/г. С глубиной (10-20см) их количество значительно убывает (>50%) на темно-серых лесных почвах и составляет 15,1 и 10,1 млн. КОЕ/г. Аналогичная закономерность

отмечается и у нитрифицирующих и азотфиксирующих микроорганизмов.

Большой интерес для нас представляло определение целлюлозоразрушающей активности микроорганизмов под агроценозами озимой пшеницы. С этой целью закладывались льняные полотна на глубину 10-15 см, с экспозицией 30 дней. Результаты разложения клетчатки приведены в таблице 2.

Результаты проведенного исследования свидетельствуют о том, что биологическая активность почв черноземов типичных на 10,8 % выше типовой на темно-серой лесной почве, что свидетельствует о различном плодородии почв.

За последние 20 лет большой интерес ученых связан с изучением биологических препаратов, полученных на основе активных штам-

мов микроорганизмов [4]. В этой связи в течение 10 лет проводились исследования по определению влияния различных микробиологических препаратов на повышение урожайности сельскохозяйственных культур и плодородие почв. Установлено, что обработка семян высеваемых сельскохозяйственных культур, опрыскивание вегетирующих растений и внесение в почву суспензии микробиологических препаратов повышало урожайность зерновых культур от 3,5 ц/га до 10 и более ц/га. Для примера приведем двухлетние исследования по влиянию микробиологического препарата нового поколения Биокомпозит-коррект на биологическую активность почвенного микронаселения и урожайность ярового ячменя сорта МИК-1. Результаты биологической активности микроорганизмов приведены на рисунке 3, таблице 3 [3].

Ряд выполненных исследований [10, 9] свидетельствует о том, что микроорганизмы обладают высокой ферментативной активностью. Нами проведены исследования о ферментативной активности микроорганизмов на темно-серых лесных почвах в условиях их загрязнения тяжелыми металлами (Fe, Cd, Pb), поступающих с полевыми выбросами от Михайловского железорудного карьера и хвостохранилища МГОКа. При возделывании ярового ячменя в агроценозах, удаленных от источников выбросов на расстоянии от 500 м до 700 м высокая ферментативная активность микроорганизмов определяет их основное значение в процессе разложения токсикантов, переводом их в связанное состояние или превращения их в менее токсичные соединения. В почвах находится большое количество ферментов: пероксидазы, каталазы, нитрогеназы и другие. Наибольшее значение представляет активность каталазы, которая разлагает ядовитую для клеток перекись водорода, обра-

зующуюся в процессе дыхания почвенной биоты и в результате биохимических реакций окисления органических веществ на воду и молекулярный кислород. Каталаза является не только внутриклеточным ферментом, она активно выделяется микроорганизмами в окружающую среду, обладает высокой устойчивостью, может накапливаться и длительно храниться в почве. Наличие ферментов в почве является важным показателем ее активности.

Нами определялась ферментативная активность каталазы в условиях разной степени загрязнения темно-серых лесных почв предприятия Михайловского ГОКа КМА. Результаты исследования приведены на рисунке 2.

Данные рисунка 2 наглядно свидетельствуют о влиянии техногенного загрязнения на ферментативную активность почв, которая распределялась следующим образом: на расстоянии до 5 км от источника загрязнения активность каталазы была минимальной и составила 2,7 см³ O₂ г/мин. При удалении на 25 км активность каталазы возросла более, чем в 2 раза и составила 4,9 см³ O₂ г/мин. Соответственно изменялась биологическая активность целлюлозоразрушающих микроорганизмов [15].

Приведенные в таблице 3 данные свидетельствуют о том, что разложение льняного полотна в темно-серой лесной почве, расположенной вблизи от источников загрязнения (0,5 км) была наименьшей и составила 12,0 %. По мере удаления от источников загрязнения отмечалось увеличение активности целлюлозоразрушающих микроорганизмов, что позволило увеличить процент разложения до 23,9 % (15 км). На расстоянии 20 км отмечается незначительное увеличение разложения льняного полотна до 24,0 %.

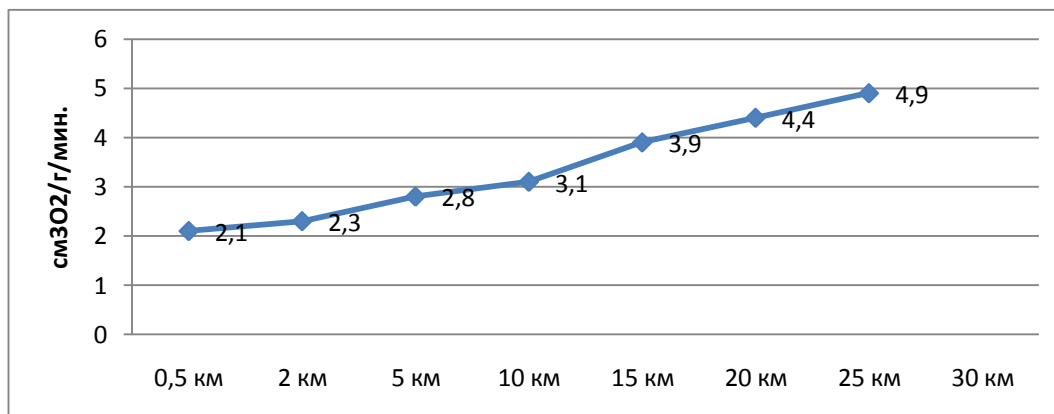


Рисунок 2 - Ферментативная активность каталазы темно-серых лесных почв в зависимости от удаления от источников загрязнения

Таблица 3 - Биологическая активность целлюлозоразрушающих микроорганизмов в связи с загрязнением темно-серых лесных почв

Место определения активности микроорганизмов от источников загрязнения	Процент разложения льняного полотна за 30 дней			Среднее, %	Отклонение от контроля, %
	Повторность				
	1	2	3		
0,5 км (контроль)	10,2	13,0	12,8	12,0	-
5 км	11,7	14,3	5,0	13,6	1,6
10 км	16,9	17,7	19,0	17,8	5,8
15 км	22,6	24,0	25,3	23,9	11,9
20 км	23,0	24,2	25,0	24,0	12,0

НСР₀₅

1,2

Таблица 4 - Влияние микробиологического препарата Биоконкомпозит-коррект на урожайность ярового ячменя по вариантам опыта (среднее за 2018 - 2019 гг., ц/га)

Варианты опыта	Повторности, ц/га			Среднее	Отклонение от контроля
	1	2	3		
Темно-серая лесная почва (контроль)	31,1	32,3	33,0	32,1	-
Обработка семян - 1 л/т	35,6	36,8	37,5	36,6	4,5
Обработка вегетирующих растений - 2 л/га	38,6	39,0	39,5	39,0	6,9
Обработка семян 1 л/т + обработка вегетирующих растений + внесение в почву 2 л/га	42,2	43,9	45,0	43,7	11,6

НСР₀₅

2,3

За последние 15 лет нами проводили исследования по определению влияния биологических препаратов, созданных на основе активных штаммов микроорганизмов для повышения плодородия почв и урожайности сельскохозяйственных культур. Установлено, что обработка семян сельскохозяйственных культур и их внесение в почву в виде суспензий позволяло активировать почвенную микрофлору и повысить урожайность зерновых на 3,5 - 8,0 ц/га и активировать биологическую активность целлюлозоразрушающих микроорганизмов. Для примера приведем двухлетние исследования по влиянию биологического препарата Биоконкомпозит-коррект при возделывании ярового ячменя сорта МИК-1 на темно-серых лесных почвах. Результаты исследования приведены в таблице 4.

Данные таблицы 4 свидетельствуют о том, что применение микробиологического препарата оказывает значительное влияние на урожайность ярового ячменя. Так, если на контрольном варианте урожайность ярового ячменя составила 32,1 ц/га, то обработка семян

биопрепаратом позволило увеличить урожайность ячменя до 36,6 ц/га, прибавка составила 4,5 ц/га. Наибольшая прибавка урожайности ячменя (11,6 ц/га) получена на варианте двух обработок (семян и вегетирующих растений) и внесение в почву раствора препарата.

На рисунке 3 наглядно приведена биологическая активность целлюлозоразрушающих микроорганизмов в разложении льняного полотна.

Анализируя рисунок 3 видно, что в зависимости от способа применения биопрепарата разложение клетчатки в почве значительно изменяется. Так, на варианте 1 (контроль) процент разложения полотна составил 10,6 %, на варианте 2 опрыскивание растений в фазу кущения разложение полотна составило 23 %, на варианте 3 обработка семян + вегетирующих растений + внесение суспензии в почву составила 44,2 %.

За последние 15 лет нами проводили исследования по определению влияния биологических препаратов, созданных на основе активных штаммов микроорганизмов для повы-

шения плодородия почв и урожайности сельскохозяйственных культур.

Данные таблицы 5 свидетельствуют о том, что применение микробиологического препарата оказывало значительное влияние на урожайность ярового ячменя. Так, если на контрольном варианте урожайность ярового ячменя составила 32,1 ц/га, то обработка семян биопрепаратом позволила увеличить урожайность ячменя до 36,6 ц/га, прибавка составила 4,5 ц/га. Наибольшая прибавка урожайности ячменя (11,6 ц/га) получена на варианте двух обработок (семян и вегетирующих растений) и внесение в почву раствора препарата.

В таблице 6 приведены данные о влиянии микробиологической активности целлюлозо-

разрушающих микроорганизмов на экономическую эффективность применения биопрепарата по вариантам опыта (среднее за 2 года).

Таким образом, максимальное разложение льняного полотна отмечено на расстоянии 0,5 км от источников загрязнения и составило 12 %. По мере удаления от источников загрязнения отмечается увеличение биологической активности до 24 %, о чем свидетельствует процент разложения полотна.

Из таблицы 6 следует, что основной показатель уровень рентабельности на контрольном варианте составил 41,1 %, при трехкратном применении микробиологического препарата Биокомпозит-коррект он возрос до 55,4 %.



Контроль; 10,6 %

Биопрепарат 2 л/га; 23 %

Обработка семян+
вегетирующих растений
2 л/га+внесение в почву
2 л/га;44,2 %

Рисунок 3 – Активность целлюлозоразрушающих микроорганизмов, %

Таблица 5 - Влияние микробиологического препарата Биокомпозит-коррект на урожайность ярового ячменя по вариантам опыта (среднее за 2018 - 2019 гг., ц/га)

Варианты опыта	Повторности, ц/га			Среднее	Отклонение от контроля
	1	2	3		
Темно-серая лесная почва (контроль)	31,1	32,3	33,0	32,1	-
Обработка семян - 1 л/т	35,6	36,8	37,5	36,6	4,5
Обработка вегетирующих растений - 2 л/га	38,6	39,0	39,5	39,0	6,9
Обработка семян 1 л/т + обработка вегетирующих растений + внесение в почву 2 л/га	42,2	43,9	45,0	43,7	11,6

НСР₀₅

2,3

Таблица 6 - Экономическая эффективность микробиологического препарата Биокомпозит-коррект по вариантам опыта

Варианты опыта	Урожайность, ц/га	Стоимость продукции, руб.	Производственные затраты, руб.	Себестоимость 1 ц, руб.	Чистый доход, руб.	Уровень рентабельности, %
Темно-серая лесная почва (контроль)	32,1	25680	18200	566,9	7480,0	41,1
Обработка семян - 1 л/т	35,6	28480	19000	533,7	9480,0	49,8
Обработка вегетирующих растений - 2 л/га	38,6	31200	20700	535,4	10500,0	50,7
Обработка семян 1 л/т + обработка вегетирующих растений + внесение в почву 2 л/га	42,2	34960	22500	533,2	12460,0	55,4

Таким образом, малый биологический круговорот веществ подтверждает роль микроорганизмов в минерализации органических отмерших растительных и животных остатков, продукты которых используются продуцентами. Установление количества микроорганизмов в почвах и их видовой состав свидетельствует о том, что в черноземах типичных общее количество микроорганизмов на 1/3 превышает таковое в темно-серых лесных почвах. Основная масса микроорганизмов сосредоточена в верхнем (0-10 см) слое почв. Биологическая активность целлюлозоразрушающих микроорганизмов также зависела от типа почв. Так, в черноземах типичных она составила в слое 0-15 см 40,3 %, в темно-серых лесных почвах она уменьшилась до 29,5%. В условиях загрязнения пылевыми выбросами и тяжелыми металлами темно-серых лесных

почв, поступающих от железнорудного карьера и хвостохранилища МГОКа микробиологическая активность повышалась в зависимости от удаления от источников загрязнения и составила 12 % (0,5 км) и 25,3 % (15 км). Аналогичная закономерность проявлялась в изменении ферментативной активности каталазы, соответственно, составила 2,1 см³ O₂ г/млн. (0,5 км) и 4,9 см³ O₂ г/млн. (25 км). Изучено влияние микробиологического препарата Биокомпозит-коррект на урожайность ярового ячменя на темно-серых лесных почвах. Так, на варианте двух обработок семян и вегетирующих растений получен максимальный урожай ячменя 42,2 ц или на 10,1 ц/га больше контрольного варианта (без применения препарата). Применение микробиологического препарата позволило увеличить уровень рентабельности с 41,1% (контроль) до 55,4 %.

Список использованных источников

1. Аристовская Т.В. Микробиология процессов почвообразования. – Л.: Наука, 1980. – 187 с.
2. Виноградский С.Н. Микробиология почвы - М.НЛ., 1952. - 792 с.
3. Емцев В.Т., Мишустин Е. Н. Микробиология: учебник для бакалавров — 8-е изд., испр. и доп. — М.: Изд-во Юрайт, 2014. - 445 с.
4. Агрэкология / В.А. Черников, Р.М. Алексахин, А.В. Голубев и др.; Под ред. В.А. Черникова, А.И. Чекереса. - М.: Колос, 2000. - 536 с.
5. Звягинцев Д.Г., Голиббет В.Е. Динамика микробной численности, биомассы и продуктивность сообществ // Успехи микробиологии. - 1983. - Вып.18. - С. 215 - 231.
6. Экология Центрального Черноземья: Учебное пособие / Д.В. Муха, А.И. Стифеев, В.П. Герасименко и др. - Курск: Изд-во Курск. гос. с.-х. ак., 2003. - 191 с.
7. Теппер Е.З., Шильникова В.К., Переверзева Г.И. Практикум по микробиологии - М.: Колос, 1993. – 175 с.
8. Методы почвенной микробиологии / Д.Г. Звягинцев, И.В. Асеев, И.П. Бабьева и др. - М.: МГУ, 1980. - 224 с.

9. Кольцова О.М., Стекольников Н.В. Ферментативная активность чернозёма выщелоченного как интегрированный показатель биологической активности // *Агроэкологический вестник*. - Воронеж: ВГАУ, 2002. - Вып. 4. - С. 123 - 127.
10. Кононова М.М. Ферментативная активность как диагностический показатель почв // *Почвоведение*. - 1970. - № 7. - С. 26 - 27.
11. Галстян А.Ш. Ферментативная активность почв // *Проблемы и методы диагностики и индикации почв*. - М.: Изд-во МГУ, 1984. - С.46 - 54.
12. Доспехов В.А. Методика опытного дела - М.: Колос, 1985. - 351 с.
13. Стифеев А.И., Головастикова А.В., Бессонова Е.А. Изменение состава и структуры микробного общества в условиях техногенного ландшафта отвалов Михайловского ГОКа КМА // *Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии*. - 2011. - №7. - С. 110 - 112.
14. Яхтин О.И., Лубянов А.А., Яхтин И.А. Физиологическая активность биостимуляторов и эффективность их применения // *Агрохимия*. - 2016. - № 6. - С. 72 - 94.
15. Пигорев И.Я., Грудинкина Е.Ю., Ишков А.О. Биопрепараты в деструкции органической массы сидератов зональных почв // В кн.: *Инновационная деятельность науки и образования в агропромышленном производстве*. - Курск, 2019. - С. 3-9.
16. Долгополова Н.В. Факторы плодородия в биологическом земледелии лесостепи Центрального Черноземья // *Региональный вестник*. – 2016. - № 2 (3). – С.27-29.

List of sources used

1. Aristovskaya T.V. Microbiology of soil formation processes. - L.: Nauka, 1980. - 187 p.
2. Vinogradsky S.N. Microbiology of the soil - M.NL., 1952. - 792 p.
3. Emtsev VT, Mishustin Ye. N. Microbiology: a textbook for bachelors - 8th ed., Rev. and add. - M.: Yurayt Publishing House, 2014.- 445 p.
4. Agroecology / V.A. Chernikov, R.M. Aleksakhin, A.V. Golubev et al.; Ed. V.A. Chernikova, A.I. Checkeres. - M.: Kolos, 2000. - 536 p.
5. Zvyagintsev DG, Golymbet V.E. Dynamics of microbial abundance, bio-mass, and community productivity // *Uspekhi microbiologii*. - 1983. - Issue 18. - S. 215 - 231.
6. Ecology of the Central Black Earth Region: Textbook / D.V. Mucha, A.I. Stifeev, V.P. Gerasimenko et al. - Kursk: Kursk Publishing House. state S.-kh. ac., 2003. -- 191 p.
7. Tepper E.Z., Shilnikova V.K., Pereverzeva G.I. Workshop on Microbiology - M.: Kolos, 1993. - 175 p.
8. Methods of soil microbiology / D.G. Zvyagintsev, I.V. Aseev, I.P. Babieva et al. - Moscow: Moscow State University, 1980. -- 224 p.
9. Koltsova O.M., Stekolnikova N.V. Enzymatic activity of leached chernozem as an integrated indicator of biological activity // *Agroecological Bulletin*. - Voronezh: VGAU, 2002. - Issue. 4. - S. 123 - 127.
10. Kononova M.M. Enzymatic activity as a diagnostic indicator of soils // *Soil Science*. - 1970. - No. 7. - S. 26 - 27.
11. Galstyan A.Sh. Enzymatic activity of soils // *Problems and methods of diagnostics and indication of soils*. - M.: Publishing House of Moscow State University, 1984. - P.46 - 54.
12. Armor V.A. Methodology of experimental work - M.: Kolos, 1985. - 351 p.
13. Stifeev A.I., Golovastikova A.V., Bessonova E.A. Changes in the composition and structure of the microbial society under the conditions of the technogenic landscape of the dumps of the Mikhailovsky GOK KMA // *Bulletin of the Kursk State Agricultural Academy*. - 2011. - No. 7. - S. 110 - 112.
14. Yakhtin O.I., Lubyaynov A.A., Yakhtin I.A. Physiological activity of biostimulants and the effectiveness of their use // *Agrochemistry*. - 2016. - No. 6. - S. 72 - 94.
15. Pigorev I.Y., Grudinkina E.Yu., Ishkov A.O. Biological products in the Destruction of the Organic mass of green manure of zonal soils // In the Book: *Innovative activities of science and education in agricultural production*. - Kursk, 2019. - P. 3-9.
16. Dolgopolova N.V. Fertility factors in biological farming of the forest-steppe of the Central Black Earth Region // *Regional Bulletin*. - 2016. - No. 2 (3). - S.27-29.

УДК 631. 81 : 634. 11

ЗНАЧЕНИЕ НЕКОРНЕВЫХ ПОДКОРМОК ДЛЯ ОПТИМИЗАЦИИ КОМПЛЕКСНОЙ СИСТЕМЫ ПИТАНИЯ МОЛОДОГО ЯБЛОНЕВОГО САДА

ЛЕВШАКОВ Л.В.,

кандидат сельскохозяйственных наук, доцент ФГБОУ ВО Курская ГСХА,
e-mail: leo-levshakov@yandex.ru, тел. 8-4712-53-11-80.

СМИРЕНИН О.А.,

аспирант, ФГБОУ ВО Курская ГСХА, тел. 8-951-314-75-00.

Реферат. Сделан анализ комплексных систем питания деревьев яблони в молодом возрасте. Вследствие того, что при некорневой подкормке растения усваивают практически полностью все вносимые элементы питания, этот агроприём в настоящее время является одним из важнейших аспектов оптимизации питательного режима интенсивного сада. Подобраны и использованы при проведении некорневой подкормки современные комплексные водорастворимые минеральные удобрения и стимуляторы роста растений. Определено содержание макро- и микроэлементов в серых лесных почвах и растениях яблони по вариантам проведения исследований. Показано влияние проведения некорневых подкормок микроэlementными удобрениями и стимуляторами роста на ростовую активность деревьев яблони в первые годы после закладки сада. В наших исследованиях наиболее влияние на ростовые процессы оказали варианты с применением систем Фитоферт и Спидфол + Изабион.

Проведение некорневых подкормок оказывает значительное влияние на технологические показатели плодов и урожайность яблони по вариантам опыта. Система некорневых подкормок Фитоферт в четвёртом варианте показала наилучшие показатели по урожайности. В 2019 году средняя масса плода увеличилась на 4,5% по сравнению с контролем и составила 169,4 г, а максимальная урожайность – 7,9 т/га, прибавка составила 1,5 т/га или 23,4% по сравнению с контролем.

Ключевые слова: микроэlementные удобрения, стимуляторы роста и развития растений, некорневая подкормка, длина побега, урожайность яблони.

THE IMPORTANCE OF NON-ROOT FERTILIZING TO OPTIMIZE THE COMPLEX NUTRITION SYSTEM OF A YOUNG APPLE ORCHARD

LEVSHAKOV L.V.,

candidate of agricultural Sciences, associate Professor of Kursk state agricultural Academy,
e-mail: leo-levshakov@yandex.ru, tel. 8-4712-53-11-80.

SMIRENIN O.A.,

post-graduate student of the Kursk state agricultural Academy, tel. 8-951-314-75-00.

Essay. The analysis of complex systems of nutrition of Apple trees in young age is made. Due to the fact that the non-root feeding plants absorb almost all the introduced elements of nutrition, this agricultural method is currently one of the most important aspects of optimizing the nutrient regime of an intensive garden. Modern complex water-soluble mineral fertilizers and plant growth stimulants were selected and used for foliar feeding. The content of macro and microelements in gray forest soils and Apple plants was determined according to the research options. The influence of foliar fertilizing with micronutrient fertilizers and growth stimulants on the growth activity of Apple trees in the first years after the laying of the garden is shown. In our studies, the greatest influence on the growth processes provided options using the system of Fitovers and Speedfol + Sabian.

Carrying out foliar fertilizing has a significant impact on the technological performance of fruits and Apple yield on the options of the experiment. The system of non-root subcortex Phytofert in the fourth variant showed the best performance in terms of yield. In 2019, the average weight of the fruit

increased by 4.5% compared to the control and amounted to 169.4 g, and the maximum yield – 7.9 t / ha, the increase was 1.5 t / ha or 23.4% compared to the control.

Key words: micronutrient fertilizers, plant growth and development stimulants, foliar feeding, shoot length, Apple yield.

Введение. В современном интенсивном садоводстве при возделывании семечковых культур всё больше внимания уделяется полноценному обеспечению растений элементами питания в течение всего вегетационного периода [1,2]. Это должен быть полный спектр элементов, включающих как макро-, так и мезо- и микроэлементы. В большей степени деревья яблони поглощают и усваивают питательные элементы из почвы, на которой заложены сады [3]. Поэтому перед закладкой обязательно проводится внесение минеральных и органических удобрений в расчётных дозах, учитывающих содержание подвижных форм элементов в почве. Это количество доступных питательных элементов молодые деревья яблони будут активно использовать для своего роста и развития на протяжении первых лет вегетации. Дефицит усвояемых форм макро-, микро- и мезоэлементов в этот период обязательно приведёт к уменьшению ростовых процессов и, соответственно, к снижению урожайности и качества плодов яблони [4]. Поэтому необходимо построение комплексной системы применения удобрений, которая учитывала бы потребность молодых деревьев яблони в питательных элементах в зависимости от фазы вегетации, содержания в почве доступных форм элементов и планируемую урожайность [5]. Такая система минерального питания должна обеспечивать энергичное нарастание кроны молодых деревьев с последующим ранним и обильным плодоношением. Наряду с внесением комплексных удобрений с микроэлементами большой эффект оказывает внесение стимуляторов роста и развития растений, которые значительно повышают эффективность применяемой системы применения удобрений [6]. В настоящее время в интенсивных садах наряду с внесением удобрений в почву всё более широко применяются такие способы, как фертигация и некорневые подкормки [7]. На протяжении последнего периода времени в интенсивных садах чётко прослеживается тенденция уменьшения ежегодного внесения удобрений в почву и всё более активного внесения удобрений с поливной водой и в качестве некорневой подкормки совмещением с применением пестицидных обработок [8].

Материалы и методика исследований.

Исследования по изучению эффективности некорневых подкормок микроэlementными удобрениями и стимуляторами роста проводили в 2018 – 2019 г.г. в коллекционном саду Курской ГСХА. Яблоневый сад 2017 года посадки, схема размещения деревьев 4,5x1,5 метра, сорта: Лигол, Хани Крисп, Женева Эрли, Чемпион на подвое М-9. Целью проведения наших исследований являлось: разработка и применение систем некорневых подкормок современными микроэlementными удобрениями и стимуляторами роста в молодых интенсивных садах яблони в условиях Курской области.

В соответствии с поставленной целью исследования по эффективности применения некорневых по следующей схеме:

1. Контроль, без некорневых подкормок;
2. Система некорневых подкормок - Мегамикс;
3. Система некорневых подкормок Спидфол +Изабион;
4. Система некорневых подкормок – Фитоферт;

Некорневые подкормки проводились в фазы развития растений яблони: «мышинное ушко», «розовый бутон», «цветение», «орех лещина», «грецкий орех», начало созревания плодов, рост плодов.

В качестве фона во всех вариантах вносилось следующее количество минеральных удобрений, кг/га д.в.:

N60P40K90 – в приствольные полосы с заделкой на 10 – 15 см ежегодно;

N25P15K30 – фертигация.

В первом варианте некорневые подкормки не проводились. Во втором варианте система некорневых подкормок Мегамикс проводилась удобрением «Мегамикс – Профи» 6 раз за период вегетации в норме 2 л/га. В третьем варианте система некорневых подкормок Спидфол + Изабион основана на внесении стимуляторов роста и развития Speedfol Amino Calmag SL и Изабион в норме по 3 л/га, количество обработок – 5 раз за вегетацию. В четвёртом варианте система некорневых подкормок фитоферт построена на внесении серии микроудобрений «Фитоферт Энерджи Комбивит14, Фитоферт Энерджи NPK 2-0-2 Биофлекс, Фитоферт

Энерджи NPK 0-5-3 Манцин и Фитоферт Энерджи NPK 15-5-33 Актив» 7 раз за вегетацию в норме 2 + 2 л/га.

Некорневые подкормки проводились ранцевым бензоопрыскивателем «Champion» с нормой расхода рабочей жидкости 800 л/га. Для борьбы с болезнями и вредителями применялась комплексная система защиты препаратами фирмы Syngenta. Методика проведения исследований общепринятая на основе «Программа и методика сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур, (1999)» [9]. Почвенные образцы отбирались в начале периода вегетации (фаза розовый бутон) и в конце периода вегетации после уборки плодов. В пробах почвы анализировались агрохимические показатели по общепринятым методикам, а также валовые и подвижные формы микроэлементов [10-12].

Для диагностики содержания элементов питания в растениях яблони проводили анализ содержания макро- и микроэлементов в ли-

стьях яблони в фазу цветения и в фазу начало созревания плодов.

Анализ отобранных почвенных и растительных образцов проводился в агрохимической лаборатории ФГБУ САС «Курская».

Результаты исследования. Полевые исследований по эффективности применения некорневых подкормок микроэlementными удобрениями и стимуляторами роста проводили в 2018-2019 гг. Как известно, на результаты опытов большое влияние оказывают погодно-климатические условия. На рисунках 1, 2 представлены данные о среднемесячной температуре и количестве осадков в зимне-весенне-летний период в годы исследований. Среднемесячная температура 2018 г. практически весь период наблюдений была ниже среднемноголетней нормы. Только в зимний период и в конце лета она превысила средние значения для данного региона. В 2019 г. температура воздуха весь период наблюдений превышала средние значения.

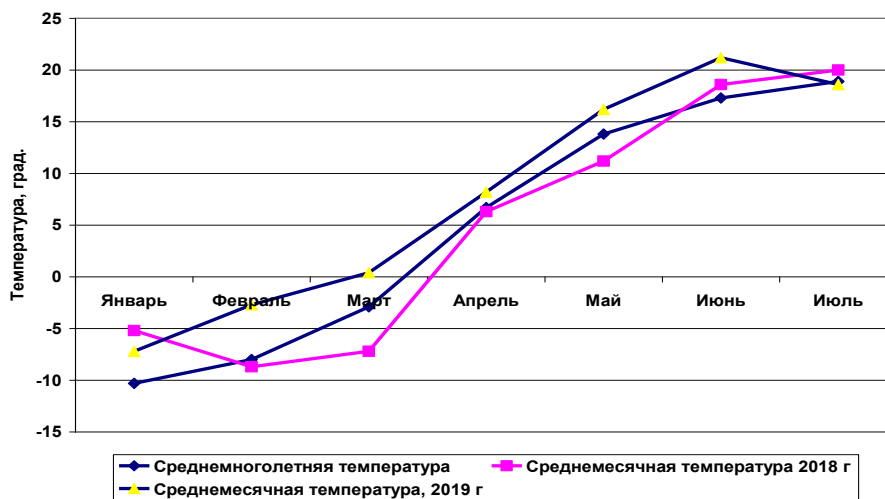


Рисунок 1 - Динамика среднемесячных температур воздуха в зимне-весенне-летний период 2018-2019 гг.

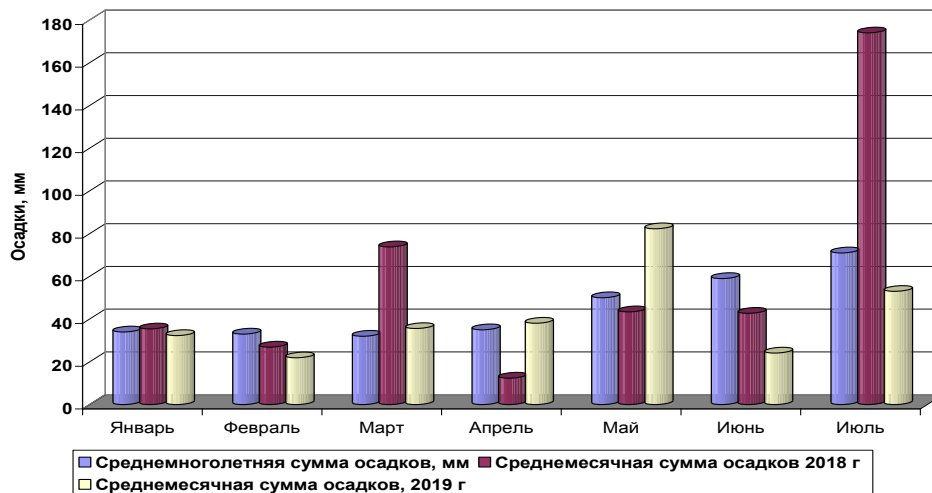


Рисунок 2 - Динамика осадков в зимне-весенне-летний период 2018-2019 гг.

Таблица 1 – Агрохимические показатели плодородия тёмно-серой лесной почвы, слой 0 – 40 см, 2019 г.

Агрохимические показатели, начало вегетации, май 2019						
Гумус, (орг. в-во)	pH	H _г , моль/100 г	S, мг-экв / 100 г	P ₂ O ₅ подв.	K ₂ O обмен.	N щелочно гидр
3,2	5,4	1,72	21,4	164,0	88,0	119,0
Конец вегетации, сентябрь 2019						
3,2	5,36	1,76	21,0	161,3	86,7	97,5

Таблица 2 – Содержание подвижных форм элементов питания в почве, слой 0-40 см, 2019 г.

Содержание подвижных форм элементов, мг/кг, май 2019 г.								
Ca	Mg	Fe	S	B	Zn	Mn	Co	Cu
18,67	2,63	2,85	6,2	1,9	0,40	5,0	0,12	0,12
Содержание подвижных форм элементов, мг/кг, июль 2019 г.								
17,3	2,56	2,71	6,1	1,76	0,35	4,86	0,11	0,09

Динамика выпадения осадков показала, что они выпадали крайне неравномерно. В 2018 г. минимальное количество осадков выпало в апреле и максимальное в июле. В 2019 г. осадки выпадали более равномерно. Максимально благоприятным был май, когда количество осадков превысило среднегодовое значения на 60% и минимальным был июнь, когда осадков выпало в 2,5 раза меньше нормы.

В целом погодно-климатические условия в годы проведения исследований соответствовали среднегодовым нормам и значительного влияния на уменьшение или увеличения урожайности не оказали.

Исследования проводили на тёмно-серых лесных почвах коллекционного сада Курской ГСХА. Вначале и в конце вегетации были отобраны и проанализированы почвенные образцы. В таблице 1 представлены агрохимические показатели почвенного участка.

Почвы характеризуются невысоким содержанием органического вещества, показателем pH, близкому к нейтральному значению, невысокой гидролитической кислотностью, средним содержанием щёлочногидролизуемого азота и обменного калия и повышенным содержанием подвижного фосфора. В конце вегетации уменьшилось содержание доступных для растений элементов питания и незначительно увеличилась кислотность.

Нами также определялись мезо- и микроэлементы в почве и листьях яблони. В таблице 2 представлены данные по содержанию дос-

тупных для растений элементов питания в начале и в конце вегетации.

По содержанию подвижных форм мезо- и микроэлементов можно отметить, что тёмно-серая лесная почва имеет обеспеченность от средней и до ниже средней. Соответственно, для полноценного и стабильного питания растений яблони в течение вегетационного периода необходимы диагностика по содержанию элементов питания и проведение дополнительных приёмов по внесению необходимого количества минеральных удобрений. В течение вегетационного периода наиболее эффективно внесение удобрений с поливной водой (фертигация) и проведение некорневых подкормок. При этом растения практически полностью используют элементы питания, вносимые этими способами.

Наиболее полно об обеспеченности молодых деревьев элементами питания показывает их содержание в листьях яблони [7]. В таблице 3 представлена обобщённая информация об уровнях содержания элементов питания в листьях яблони.

Нами были отобраны и проанализированы листья яблони на содержание элементов питания по вариантам проведения исследований в начале и середине вегетации и эти данные представлены в таблице 4. Из представленных данных можно сделать выводы о содержании элементов питания в листьях яблони по вариантам проведения исследований и о влиянии некорневых подкормок на эти показатели.

Таблица 3 – Уровни содержания минеральных элементов в листьях яблони, % на сухое вещество

Элементы	Содержание минеральных элементов питания		
	Дефицит	Низкое	Оптимальное
Азот – N %	<1,80	1,80-2,09	2,10-2,40
Калий – K%	<0,70	0,70-0,99	1,00-1,50
Магний – Mg %	<0,18	0,18-0,21	0,22-0,32
Фосфор — P %	—	<0,15	0,16-0,26
Бор – B %	<18	18-24	25-45
Марганец — Mn %	<20	21-40	41-100

Таблица 4 – Содержание элементов питания в листьях яблони по вариантам проведения исследований, % сух. вещества, мг/кг, числитель - май 2019 г, знаменатель – июль 2019 г.

Элементы питания	Содержание элементов по вариантам проведения исследований			
	1	2	3	4
Азот (N) %	1,91	2,12	1,95	2,15
	1,75	1,92	1,77	1,96
Фосфор (P) %	0,145	0,177	0,152	0,184
	0,13	0,145	0,138	0,152
Калий (K)%	0,98	1,21	1,08	1,24
	1,16	1,29	1,20	1,32
Кальций (Ca) %	1,12	1,15	1,13	1,14
	1,22	1,25	1,23	1,31
Магний (Mg) %	0,20	0,24	0,21	0,25
	0,17	0,21	0,20	0,24
Бор (B) мг/кг	17,1	22,4	18,3	24,7
	14,1	18,6	16,4	19,7
Марганец (Mn) мг/кг	20,7	23,8	21,6	23,4
	17,5	18,9	18,5	20,0
Медь (Cu) мг/кг	34,8	36,8	35,5	38,9
	29,8	33,2	31,5	34,6
Цинк (Zn) мг/кг	7,3	9,6	8,1	10,1
	6,9	8,1	7,3	8,9

В листьях яблони, возделываемых на тёмно-серых лесных почвах коллекционного сада Курской ГСХА в варианте без применения некорневых подкормок находились в дефиците или имели низкое содержание следующие элементы: калий, магний, марганец, бор и цинк. Внесение микроэлементных удобрений и стимуляторов роста положительно сказалось на содержании элементов питания. Наиболее высокое содержание отмечено в четвёртом варианте, где применялась система некорневых подкормок Фитоферт.

Для обеспечения возможности корректировок норм и сроков проведения некорневых подкормок в июле также отобрали и проанализировали содержание элементов питания в листьях яблони.

1. Контроль, без некорневых подкормок ;

2. Система некорневых подкормок – Мегамикс;

3. Система некорневых подкормок Спидфол + Изабион;

4. Система некорневых подкормок – Фитоферт;

В середине вегетации растения яблони используют для своей жизнедеятельности и роста плодов повышенные количества элементов питания. Поэтому в период вегетации обязательные некорневые подкормки и внесение минеральных удобрений с поливной водой (фертигация). Практически по всем элементам питания в середине вегетации наблюдалось уменьшение их содержания в листьях яблони. Незначительное увеличение отмечено для калия и кальция, что связано с их биологическими особенностями и функциями в рас-

тительном организме. Также как и в мае, по всем вариантам проведения исследований по сравнению с контролем наблюдалось увеличение содержания элементов питания. Минимальным оно было в третьем варианте, где вносились стимуляторы роста, а максимальным в четвертом варианте, где применялась система некорневых подкормок Фитоферт.

Применение некорневых подкормок благоприятно отразилось на ростовых процессах молодых яблоневых садов. Как известно, в первые годы после посадки необходимо обеспечить оптимальные условия для роста и развития яблони, чтобы сформировать хорошо растущие и здоровые деревья на весь период промышленного плодоношения. При проведении исследований нами определялись следующие показатели: прирост диаметра штамба молодых яблонь и годовой прирост побегов продолжения. Эти данные представлены в таблице 5.

Таблица 5 – Интенсивность ростовых процессов яблони по вариантам проведения исследований

Варианты проведения исследований	Средний прирост диаметра штамба, мм		Средний прирост побегов, см	
	2018	2019	2018	2019
1. Контроль, без некорневых подкормок	5,8	9,0	26,0	28,1
2. Система некорневых подкормок – Мегамикс	6,1	9,5	31,4	35,5
3. Система некорневых подкормок Спид-фол+Изабион	6,3	10,4	33,5	39,4
4. Система внекорневых подкормок – Фитоферт	6,6	10,3	34,1	38,0

Как показали полученные нами данные, некорневые подкормки оказывают значительное влияние на ростовые процессы в молодых насаждениях яблони. Можно отметить, что в 2018 году на второй год посадки сада ростовые процессы протекали менее интенсивно по сравнению с 2019 годом. Это связано с биологическими особенностями молодых деревьев и метеорологическими условиями.

По сравнению с контролем, где не проводились некорневые подкормки, во всех вариантах наблюдалось усиление ростовых процессов. Минимальный прирост диаметра штамба отмечен при применении удобрений серии Мегамикс: 6,1 мм – 2018 год и 9,0 мм – 2019 год. В третьем и четвертом вариантах получились примерно равные показатели. Система Фитоферт была более эффективна в 2018 году, а стимуляторы роста оказались более эффективны в 2019 году.

Применение некорневых подкормок положительно сказалось на годовом приросте молодых побегов яблони. По сравнению с контролем среднегодовой прирост увеличился по всем вариантам за 2 года проведения исследований. В 2018 году средний размер прироста побега продолжения во втором варианте по сравнению с контролем увеличился на 5,4 см. В третьем и четвертом вариантах размер побега увеличился в среднем на 7,5 – 8,0 см. В 2019 году интенсивность годовых приростов была выше по сравнению с 2018 годом. На контроле она составила 28,1 см и применение некорневых подкормок значительно увеличило этот показатель. Второй вариант показал увеличение прироста по сравнению с контролем на 7,4 см. Как и в 2018 году, третий и четвертый варианты показали примерно одинаковые показатели прироста, и он колебался от 9,9 см до 11,3 см.

Одна из основных задач, стоящих перед закладкой интенсивных садов – создание условий для ускоренного вступления деревьев в промышленное плодоношение и максимально быстрое получение плодовой продукции высокого качества. Для этого в наших исследованиях посадка сада была проведена высококачественным посадочным материалом, который имел в среднем не менее 6 боковых разветвлений с заложенными генеративными почками. На второй год посадки сада в 2018 году после весеннего цветения на каждом дереве нами были оставлены по 5 – 7 плодиков. Это дало возможность получения первых полноценных плодов яблони без угнетения ростовых процессов деревьев яблони. На третий год посадки в 2019 году после весеннего цветения была проведено механическое (ручное) прореживание и было оставлено примерно половина от изначального количества плодиков яблони.

Полученные нами данные о влиянии некорневых подкормок на среднюю массу плода и урожайность по вариантам проведения исследований представлены в таблице 6.

Таблица 6 – Средняя масса плода и урожайность яблони, сорт Лигол

Варианты проведения исследований	Средняя масса плода, г		Урожайность, т/га	
	2018 г.	2019 г.	2018 г.	2019 г.
1. Контроль, без некорневых подкормок	155,4	162,3	-	6,4
2. Система некорневых подкормок - Мегамикс	159,8	163,0	-	7,3
3. Система некорневых подкормок Спидфол + Изабион	165,1	166,3	-	7,5
4. Система внекорневых подкормок – Фитоферт	166,2	169,4	-	7,9

В 2018 г. ко времени уборки в среднем на каждом дереве было от 3 до 5 сформированных плодов яблони. Яблоки сорта Лигол на контроле в среднем имели вес 155,4 г. При проведении некорневых подкормок микроудобрениями и стимуляторами роста вес яблок увеличивался и максимальное значение было отмечено в четвёртом варианте. Он составил 166,2 г., что соответствует сортовым особенностям исследуемого сорта. В 2018 году урожайность не определялась, поскольку деревья были молодыми и главной задачей было обеспечить максимально комфортные условия для роста и развития растений. На третий год после посадки была поставлена задача наряду с обеспечением активного роста деревьев яблони получить первый промышленный урожай. Средняя масса одного яблока в 2019 г. в контрольном варианте была 162,3 г, что незначительно выше уровня прошлого года. При проведении некорневых подкормок средняя масса плода по вариантам проведения исследований незначительно увеличивалась и в четвёртом варианте достигла 169,4 г, что составляет прибавку в весе по сравнению с контролем 7,1 г, или около 4,5%. Применение некорневых подкормок оказало значительное влияние на технологические и потребительские качества продукции. По сравнению с контролем значительно улучшилась окрашиваемость яблок и сбалансированность по содержанию кислот и сахаров, что сказалось на их вкусовых качествах.

В 2019 году в среднем на каждом дереве к моменту уборки осталось по 25 – 35 яблок. Урожайность на контроле составила 6,4 т/га. При применении системы подкормок Мегамикс урожайность увеличилась до 7,3 т/га. Применение стимуляторов роста в третьем варианте увеличило урожайность до 7,5 т/га, прибавка составила 15,2% по сравнению с контролем. Применением системы некорневых подкормок Фитоферт увеличило урожайность до 7,9 т/га, что дало прибавку по сравнению с контролем 1,5 т/га или 23,4%.

В целом можно отметить, что применение некорневых подкормок оказывает значительное влияние на технологические показатели получаемой продукции и урожайность яблок по вариантам проведения исследований.

Выводы. В настоящее время некорневые подкормки стали важнейшим приёмом оптимизации питательного режима современных интенсивных садов. Применение некорневых подкормок комплексными минеральными удобрениями с микроэлементами и стимуляторами роста позволяет обеспечить бездефицитное их поступление в деревья яблони в течение всего периода вегетации.

При возделывании интенсивных садов на серых лесных почвах применение некорневых подкормок микроэлементами становится обязательным агротехническим приёмом. По всем вариантам опыта содержание микроэлементов в листьях яблони по сравнению с контролем было выше, что сказалось на ростовых процессах деревьев.

Наиболее значительно на ростовые процессы повлияли внесение стимуляторов роста Спидфол + Изабион в третьем варианте и система Фитоферт в четвёртом варианте. Годовой прирост побегов продолжения по сравнению с контролем увеличился до 10 – 12 см.

Применение некорневых подкормок оказывает значительное влияние на урожайность молодых садов яблони. Применение Спидфол +Изабион в третьем варианте повысило урожайность до 7,5 т/га, прибавка составила 1,1 т/га или 15,2% по сравнению с контролем. Применением системы некорневых подкормок Фитоферт увеличило урожайность до 7,9 т/га, что дало прибавку по сравнению с контролем 1,5 т/га или 23,4%.

В молодых интенсивных яблоневых садах при проведении некорневых подкормок наиболее эффективно применение системы некорневых подкормок Спидфол +Изабион и системы Фитоферт.

Список используемых источников

1. Трунов Ю.В., Кузин А. И. Интенсивные сады яблони средней полосы России / под общ. ред. Ю.В. Трунова. – Воронеж: Кварта, 2016. – 192 с.
2. Гегечкори Б. С. Инновационные технологии в плодоводстве: учеб. пособие. – Краснодар: КубГАУ, 2014. – 288 с.
3. Кузин А. И. Оптимизация системы удобрения яблони в интенсивных садах ЦЧР: автореф. дисс. на соиск. уч. ст. докт. с.-х. наук. - Мичуринск-наукоград, 2018. – 42 с.
4. Левшаков Л. В., Волобуева Н. В., Ядыкин С. Г. Применение пинцировки, капельного полива и подкормки микроудобрениями при выращивании саженцев яблони // Сборник научных трудов Плодоводство и ягодоводство России. – Т. 52. – 2018. - Современные системы ведения питомниководства. - С. 71-76.
5. Влияние листовых подкормок на продуктивность и качество плодов яблони в условиях Краснодарского края / В. П. Попова, О. В. Ярошенко, Н. Н. Сергева, Т. В. Схаляхо // Садоводство и виноградарство. – 2019. - №3. - С. 27-33.
6. Технологические аспекты получения качественного посадочного материала яблони в условиях Центрального Черноземья / Л.В. Левшаков, Н.В. Волобуева, С.Г. Ядыкин, А.А. Подстрела // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2018. - № 9. - С. 49-56.
7. Фоменко Т. Г., Попова В. П., Белоусова К. В. Эффективность применения новых отечественных удобрений в плодоносящих насаждениях яблони // Садоводство и виноградарство. - 2019. - №2. - С. 10-17.
8. Кузин А.И. Влияние фертигации, капельного орошения и некорневых подкормок на продуктивность яблони, качество плодов и свойства почвы в интенсивном саду Центрального Черноземья // Политематический сетевой электронный журнал Кубанского ГАУ. – 2017. – 130. – С. 958-974.
9. Программа и методика сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур. - Орел: ВНИИСПК. – 1999. – 606 с.
10. Кидин В.В. Практикум по агрохимии. – М.: КолосС, 2008. – 599 с.
11. Пигорев И.Я., Тарасов С.А. Влияние биопрепаратов на фотосинтетическую деятельность и урожайность озимой пшеницы // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. - 2014. - № 8. - С. 47-50.
12. Пигорев И.Я., Тарасов А.А., Тарасов С.А. Биопрепараты как средства интенсификации земледелия // В кн.: Принципы и технологии экологизации производства в сельском, лесном и рыбном хозяйстве: материалы 68-ой Международной научно-практической конференции, посвященной Году экологии в России. – Рязань, - 2017. - С. 155-161.

List of sources used

1. Trunov Yu. V., Kuzin A. I. Intensive Apple orchards of Central Russia / under the General ed. - Voronezh: Kvarata, 2016. - 192 p.
2. Gegechkori B. S. Innovative technologies in fruit growing: studies. allowance. - Krasnodar: Kubgau, 2014. - 288 p.
3. Kuzin A. I. Optimization of Apple fertilization system in intensive gardens of the Central district: abstract of the dissertation for the degree of doctor of agricultural Sciences. - Michurinsk-Naukograd-2018.- 42 p.
4. Levshakov L. V., Volobueva N. V., Yadykin S. G. application of tweezing, drip irrigation and fertilizing with micronutrients when growing Apple seedlings/ / collection of scientific papers fruit And berry growing in Russia // volume 52/2018 / Modern systems of nursery management. - Pp. 71-76.
5. Influence of leaf feeding on productivity and quality of Apple fruit in the Krasnodar region / V. p. Popova, O. V. Yaroshenko, N. N. Sergeva, T. V. Shalyakho // horticulture and viticulture. - 2019. No. 3 p. 27 – 33.
6. Technological aspects of obtaining high-quality planting material of Apple trees in the conditions of Central Chernozem / L. V. Levshakov, N. V. Volobueva, S. G. Yadykin, A. A. Podstrela // Bulletin of Kursk state agricultural Academy. - 2018. - No. 9.- Pp. 49-56.
7. Fomenko T. G., Popova V. P., Belousova K. V. Efficiency of application of new domestic fertilizers in fruit-bearing Apple plantations // horticulture and viticulture. - 2019. - No. 2. - Pp. 10-17.

8. Kuzin A. I. Influence of fertigation, drip irrigation and non-root fertilizing on the productivity of Apple trees, fruit quality and soil properties in the intensive garden of the Central Chernozem region // Politematic network electronic journal of Kuban state agrarian UNIVERSITY. - 2017; 130:958-974
9. Program and methods of variety study of fruit, berry and nut crops. - Eagle: VNIISPK. - 1999. - 606 p.
10. Kidin V. V. Workshop on Agrochemistry . - M.: Colossus. – 2008. – 599 с.
11. Pigorev I.Y., Tarasov S.A. Effect of Biological Preparations on photosynthetic Activity and yield of winter Wheat // Bulletin of Kursk State Agricultural Academy. - 2014. - No. 8. - P. 47-50.
12. Pigorev I.Y., Tarasov A.A, Tarasov S.A. Biopreparaty as a means of intensification of agriculture // In the Book: Principles and technologies of greening production in agriculture, forestry and fisheries: Proceedings of the 68th International Scientific and Practical Conference on the Year of Ecology in Russia. - Ryazan , 2017. - P. 155-161.

УДК 631.816.12:631.811.3.4.6:634.11

**ДИНАМИКА КАЛИЯ В СИСТЕМЕ «ПЛОДЫ-ЛИСТЬЯ-ПОБЕГИ ЯБЛОНИ»
ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ НЕКОРНЕВЫХ ПОДКОРМОК**

ЛЕОНИЧЕВА Е.В.,

кандидат биологических наук, ведущий научный сотрудник, заведующий лабораторией агрохимии ФГБНУ Всероссийский научно-исследовательский институт селекции плодовых культур, e-mail: agro@vniispk.ru, тел. 74862421139.

РОЕВА Т.А.,

кандидат сельскохозяйственных наук, старший научный сотрудник ФГБНУ Всероссийский научно-исследовательский институт селекции плодовых культур, e-mail: agro@vniispk.ru.

ЛЕОНТЬЕВА Л.И.,

кандидат сельскохозяйственных наук, старший научный сотрудник ФГБНУ Всероссийский научно-исследовательский институт селекции плодовых культур, e-mail: agro@vniispk.ru.

СТОЛЯРОВ М.Е.,

младший научный сотрудник ФГБНУ Всероссийский научно-исследовательский институт селекции плодовых культур, аспирант Орловского государственного университета им. И.С. Тургенева, e-mail: agro@vniispk.ru.

Реферат. Динамика содержания калия в плодах, листьях и однолетних побегах яблони была изучена в 2013-2015 гг. в полевом опыте с некорневыми подкормками. Исследования проводили с деревьями сорта Имрус на полукарликовом вставочном подвое 3-4-98. Пять раз за период вегетации деревья обрабатывали фолиарными удобрениями по следующей схеме: 1. контроль (обработка водой); 2. $H_3BO_3 - 0,1\%$; 3. $K_2SO_4 - 0,3\%$; 4. $CaCl_2 - 1\%$; 5. $H_3BO_3 + K_2SO_4$; 6. $H_3BO_3 + CaCl_2$; 7. $K_2SO_4 + CaCl_2$; 8. $H_3BO_3 + K_2SO_4 + CaCl_2$. Образцы листьев отбирали в конце июля, образцы плодов – в фазу съёмной зрелости. Однолетние приросты отбирали для исследования дважды в год: в январе и в марте. Результаты исследования показали, что нагрузка деревьев урожаем, метеоусловия и некорневые подкормки были значимыми факторами, влияющими на концентрацию калия в плодах и листьях. Самый высокий уровень калия в плодах и листьях отмечен в 2015 г. при сочетании недостаточной влагообеспеченности и минимальной плодовой нагрузки. Листовые удобрения в большей степени влияли на содержание калия в кожице плодов, чем в мякоти. В 2013 г. обработки приводили к существенному увеличению концентрации калия в плодовой кожице, тогда как в 2013 и 2014 гг. в аналогичных вариантах опыта наблюдалось снижение показателя. Влияние некорневых подкормок на уровень калия в листьях наблюдалось только в 2013 и 2014 гг., когда у обработанных деревьев концентрация элемента достоверно уменьшилась. Содержание калия в побегах было значительно более стабильным показателем, незначительно изменявшимся в течение двух зимних сезонов. Было установлено, что наличие калия в составе удобрений не гарантирует увеличение его концентрации в побегах, листьях и тканях плодов.

Ключевые слова: яблоня, распределение калия, побеги, листья, плоды, листовая диагностика, некорневые подкормки.

**POTASSIUM DYNAMICS IN THE “APPLE FRUIT - LEAVES - SHOOTS”
SYSTEM AT FOLIAGE SPRAYING APPLICATION**

LEONICHEVA E.V.,

candidate of biological science, leading researcher, head of agrochemical laboratory, Russian Research Institute of Fruit Crop Breeding, e-mail: agro@vniispk.ru, tel. 74862421139.

ROEVA T.A.,
candidate of agricultural science, senior researcher, Russian Research Institute of Fruit Crop Breeding,
e-mail: agro@vniispk.ru.

LEONTIEVA L.I.,
candidate of agricultural science, senior researcher, Russian Research Institute of Fruit Crop Breeding,
e-mail: agro@vniispk.ru.

STOLYAROV M.E.,
junior researcher, Russian Research Institute of Fruit Crop Breeding, PhD student, Orel State
University named after I.S. Turgenyev, e-mail: agro@vniispk.ru.

Essay. The present study was conducted with mature ‘Imrus’ apple trees on intercalary stock 3–4–98 in 2013... 2015 growing seasons. The dynamics of potassium concentrations in apple fruit, leaves and one-year-old shoots were studied in the field experiment with foliar nutrient treatments which were applied five times during the vegetation period. The experimental apple trees were treated according to the following scheme: 1. control (treatment with water); 2. H_3BO_3 – 0,1%; 3. K_2SO_4 – 0,3%; 4. $CaCl_2$ – 1%; 5. $H_3BO_3 + K_2SO_4$; 6. $H_3BO_3 + CaCl_2$; 7. $K_2SO_4 + CaCl_2$; 8. $H_3BO_3 + K_2SO_4 + CaCl_2$. Leaf samples were collected in late July, fruit samples – at harvest. One-year-old shoots were collected twice every year: in January and in March. The results showed that meteorological conditions, yield load and foliage spraying were the significant factors affecting on potassium content in leaves and fruit tissues. The highest potassium level in fruits and leaves was observed in 2015 at lowest yield load and desert conditions. Foliar fertilization changed potassium content mainly in fruit skin than in fruit flesh. In 2013 the treatments resulted in the essential rise the potassium content in fruit skin but in 2014 and 2015 the same treatments led to reduce of this index. The effect of foliage spraying on leaf potassium status observed only in 2013 and 2014, when treatments led to significant decrease of leaf potassium. The potassium content in shoots was the most stable index, which vary insignificantly during two winter seasons. It was found that the presence of potassium in the composition of fertilizers does not ensure the increase of this element content in apple fruit, leaves and one-year-old shoots.

Keywords: *Malus domestica*, potassium redistribution, apple fruit, leaves, shoots, leaf diagnostics, foliar fertilization.

Введение. Калий является одним из наиболее значимых элементов минерального питания для яблони благодаря влиянию на качество и лёжкоспособность плодов [1, 2, 3]. Он незаменим в процессах осморегуляции, роста клеток, дальнего транспорта фотоассимилятов, движения устьиц и активации ферментов, участвующих в дыхании и фотосинтезе [4, 5]. Оптимизация калийного питания способствует повышению содержания сахаров в плодах, улучшает их окраску и аромат [1, 3].

22 % от общего количества калийных удобрений, применяемых в мировом сельском хозяйстве, вносится под овощные и плодовые культуры [5]. При выращивании растений на почвах с низкой поглотительной способностью либо на почвах, необменно фиксирующих калий, эффективным способом улучшить калийное питание растений могут быть опрыскивания деревьев растворами калийных удобрений [5]. Также показано усиление потребления яблоней почвенного калия в ре-

зультате некорневых подкормок другими питательными элементами [6].

Калий является одним из наиболее подвижных катионов в растениях, поскольку не входит в состав органических макромолекул, а присутствует в виде катиона K^+ , либо – слабосвязанных комплексов, в которых может легко обмениваться [4, 5]. Поступая в растение через всасывающие корни, он транспортируется к побегам и листьям по ксилеме с транспирационным потоком. Покидая ксилему, калий также может перемещаться к аттрактивным органам и тканям – развивающейся древесине, плодам и листьям – по флоэмному пути [4, 5]. Высокая подвижность калия создаёт трудности при растительной диагностике калийного питания растений, особенно – многолетних, для которых, наряду с достаточно быстрым перемещением калия в период интенсивного роста и плодоношения, характерны запасание элемента в зимующих частях растения и его

последующая реутилизация при начале вегетации.

Наиболее широко распространённым методом растительной диагностики минерального питания яблони является анализ элементного состава зрелых, закончивших рост, но активно функционирующих листьев, которые отбирают во второй половине лета [7, 8, 9]. Однако результаты такого анализа не позволяют корректировать нарушения в минеральном питании деревьев, произошедшие в первой половине периода вегетации [9, 10, 11]. Поэтому в настоящее время продолжается поиск и усовершенствование диагностических методов на основе анализа изменений элементного состава листьев и плодов в течение всего периода вегетации [9, 10, 12, 13], а также определения концентрации минеральных элементов в побегах [11].

Целью настоящего исследования было оценить концентрацию калия в вегетативных органах и плодах яблони в разные по урожайности годы, и изучить влияние подкормок foliarными удобрениями, содержащими либо не содержащими калий, на показатели обеспеченности растений этим элементом.

Объекты и методы исследования. Исследования проводились в 2013-2015 гг. с деревьями яблони сорта Имрус на полукарликовом вставочном подвое 3–4–98 в полевом опыте по изучению эффективности некорневых подкормок яблони макро- и микроэлементами. Сад заложен в 1992 году в садовом массиве ФГБНУ ВНИИСПК (Орловская область), схема посадки 6×3 м. Агротехника общепринятая для культуры. Система содержания почвы – залужение.

Почва – агротёмно-серая среднесуглинистая на лессовидном суглинке, подстилаемом доломитовыми известняками. Агрохимические показатели в слое 0...40 см представлены в таблице 1.

Полевой опыт по изучению эффективности некорневых подкормок яблони макро- и микроэлементами начат в 2011 г. Некорневые подкормки растений борной кислотой (0,1%), сульфатом калия (0,3%) и хлористым кальци-

ем (1%) проводились 5 раз за период вегетации по фазам: «розовый бутон», «полное цветение», «опадение лепестков», «гречкий орех» и за 30–40 дней до съема плодов. Варианты опыта представлены в таблицах. Повторность опыта 3-х кратная, в варианте 6 учетных деревьев.

Образцы листьев отбирали в фазу затухания роста (последняя декада июля) из средней части однолетних побегов, образцы плодов - в фазу съёмной зрелости, однолетние побеги - дважды за весенне-зимний период: в январе и марте.

Содержание калия в растительных образцах определялось на пламенном фотометре после сухого озоления при $t=450^{\circ}\text{C}$ и растворения золы в 20% HCl [14]. Кожицу и мякоть плодов анализировали отдельно, так как раздельный анализ минерального состава этих тканей считается более эффективным при диагностировании потенциальной устойчивости плодов яблони к физиологическим расстройствам при хранении [14, 15]. Агрохимические показатели почвы определяли по стандартным методикам [16]. Статистическую обработку результатов проводили методами дисперсионного и корреляционного анализа [17].

Результаты исследований. Исследования, ранее проведённые в нашем опыте, показали, что на концентрацию минеральных элементов в плодах и листьях яблони значимое влияние оказывали нагрузка деревьев урожаем и метеоусловия, определяющие доступность элементов в почве [6,17].

Метеоусловия периода исследований отличались разнообразием (таблица 2). В 2013 г. наблюдались: значительное количество снега в зимний период, холодная весна и равномерное распределение осадков в течение лета. Период вегетации 2014 г. был контрастным по условиям увлажнения: после обильных осадков в мае и июне в июле начался длительный период маловодья, который продолжался вплоть до июля 2015 г. В этом месяце выпало 71,3 мм осадков, что близко к среднемугодовалому уровню, но в августе 2015 г. засуха продолжилась.

Таблица 1 – Агрохимические показатели почвы опытного участка

Глубина, см	pH _{KCl}	Гумус, %	N _{общ.} , мМоль+/100 г	Содержание			
				P ₂ O ₅	K ₂ O	Ca ²⁺	Mg ²⁺
				мг/кг		мМоль+/100 г	
0 – 20	5,39	4,61	3,94	204,00	194,00	14,98	4,39
20 – 40	5,16	3,81	4,22	156,00	106,00	15,59	4,58

Таблица 2 - Метеоусловия периода исследований

Лето								
Ме- сяц	Среднемесячная температура, °С				Сумма осадков, мм			
	Годы			Средне- много- летняя	Годы			Средне- многолетняя
	2013	2014	2015		2013	2014	2015	
V	16,5	15,0	15,3	13,0	37,0	100,6	24,8	36,3
VI	18,5	14,6	16,8	16,9	40,0	55,7	29,2	65,1
VII	17,6	18,9	18,3	18,5	37,1	20,0	71,3	88,0
VIII	16,8	17,6	17,3	17,1	33,2	23,4	1,7	65,7
Зима								
Показатели	2013-2014 гг.				2014-2015 гг.			
	XII.13	I.14	II.14	III.14	XII.14	I.15	II.15	III.15
Среднемесячная t воздуха, °С	-3,7	-9,9	-4,6	+2,6	-5,2	-5,4	-4,8	+1,1
Минимальная t воздуха, °С	-19,3	-31,0	-31,0	-3,0	-20,0	-24,5	-20,4	-11,2
Среднемного- летняя t воздуха, °С	-5,6	-9,7	-8,8	-4,0	-5,6	-9,7	-8,8	-4,0

В зимние месяцы 2013-2014 гг. и 2014-2015 гг. отмечены резкие колебания температур в результате чередования морозов и оттепелей. Важно отметить, что ноябрь и декабрь 2013 г. были достаточно теплыми, что способствовало замедлению перехода растений к состоянию зимнего покоя. В 2014 г. деревья были лучше подготовлены к зиме благодаря тому, что начало зимы было в рамках климатической нормы (таблица 2).

Сорт яблони Имрус отличается выраженной периодичностью плодоношения. В 2013 г. продуктивность в среднем по опыту была на уровне 3-5 кг/дерево и существенно не различалась по вариантам. В 2014 г. урожайность в среднем по опыту была 54 кг/дерево (51,55 кг – на контроле). При этом в варианте с обработкой хлористым кальцием урожай был достоверно ниже контроля (37,8 кг/дерево), а опрыскивание сульфатом калия способствовало существенному увеличению продуктивности (64,6 кг/дерево). В 2015 г. после высокой плодовой нагрузки в предыдущем году, а также по причине длительной засухи урожайность была очень низкой, не все учётные деревья плодоносили, поэтому учёт товарного урожая не производился.

В наших исследованиях содержание калия в тканях плодов и листьях было показателем более отзывчивым на изменение метеоусловий и агротехники, чем содержание элемента в однолетних приростах. Как в плодах, так и в листьях, самый низкий уровень калия был отмечен в 2013 г., а самый высокий – в 2015 г. При этом средняя по опыту концентрация ка-

лия в тканях плодов в 2014 г. достоверно не отличалась от показателя 2013 г. Уровень калия в листьях в 2014 г. был существенно выше, чем в предшествующем году, и существенно ниже, чем в последующем.

Некорневые подкормки мало влияли на концентрацию калия в мякоти плодов. Существенное увеличение показателя в 2013 г. отмечено у плодов, обработанных сочетанием $K_2SO_4 + CaCl_2$, в 2014 – при опрыскивании $CaCl_2$, в 2015 – при обработках смесью трёх изучаемых веществ (таблица 3).

На содержание калия в кожице плодов некорневые подкормки повлияли в большей степени. Все обработки, применявшиеся в опыте, существенно изменяли уровень калия в кожице, однако ни в одном из вариантов не отмечено стабильного действия на этот показатель в течение трёх лет исследования (таблица 3). В малоурожайном 2013 г. при обработках наблюдалось увеличение концентрации калия в кожице. В последующие два года, несмотря на различную плодовую нагрузку деревьев, при обработках наблюдалось снижение показателя. В ряде исследований отмечена связь концентрации калия в листьях и плодах яблони с плодовой нагрузкой деревьев и высказывается предположение о конкуренции за калий между аттракционными органами (листьями и плодами) во время формирования урожая [12]. В нашем опыте в 2013 г. под влиянием опрыскиваний наблюдалось увеличение концентрации калия в тканях плодов (особенно - в кожице) и снижение его концентрации в листьях. В последующем высокоурожайном

2014 г. отмечен достоверно более низкий уровень калия в листьях деревьев, получавших сульфат калия в составе некорневых обработок, а также обработанных смесью $H_3BO_3+CaCl_2$ (таблица 4). Содержание калия в тканях плодов в этот год слабо изменялось под действием опрыскиваний: в мякоти отмечено существенное увеличение показателя только при обработках $CaCl_2$, в кожце уровень калия снизился после опрыскиваний $K_2SO_4+H_3BO_3$ и $K_2SO_4+H_3BO_3+CaCl_2$.

Оптимальное содержание калия в листьях яблони зависит от зоны выращивания и по данным разных авторов находится в пределах 1,2...2,5% [8, 19]. Наиболее близкая к оптимальным пределам концентрация элемента в листьях опытных деревьев (в среднем по опыту – $1,18 \pm 0,08$ %) отмечена в 2015 г., при сочетании недостаточной влагообеспеченности и минимальной плодовой нагрузки (таблица

4). Содержание калия в тканях плодов в этот период вегетации в 1,5 раза превышало соответствующие показатели двух предыдущих лет (таблица 3). Повышенный уровень калия в плодах и листьях в 2015 г. может быть связан с ослаблением при недостатке влаги синтеза, транспорта и накопления ассимилятов – основных физиологических процессов, которые требуют перемещения и перераспределения калия между органами растения [20].

В 2015 г. не наблюдалось существенного влияния листовых подкормок на концентрацию калия в листьях. В то же время опрыскивание смесью $K_2SO_4+H_3BO_3+CaCl_2$ способствовало увеличению концентрации элемента в мякоти плодов, а обработки сульфатом калия, борной кислотой и сочетанием $H_3BO_3+CaCl_2$ – уменьшению его содержания в кожце (таблица 3).

Таблица 3 – Содержание калия в плодах, мг/100 г сырой массы.

Варианты опыта	Мякоть			Кожца		
	2013 г.	2014 г.	2015 г.	2013 г.	2014 г.	2015 г.
Контроль (обработка водой)	92,20	111,60	157,50	128,79	177,84	260,82
H_3BO_3	104,49	114,30	128,94	169,68*	167,49	223,72*
$CaCl_2$	107,59	132,66*	158,49	162,94*	175,23	253,62
$H_3BO_3+CaCl_2$	97,47	116,82	146,16	141,03	159,75	218,00*
K_2SO_4	101,61	109,40	133,48	156,57*	171,63	226,94*
$K_2SO_4+H_3BO_3$	96,66	114,84	146,16	147,59	146,52*	273,78
$K_2SO_4+CaCl_2$	117,31*	112,86	166,77	195,75*	170,73	265,00
$K_2SO_4+H_3BO_3+CaCl_2$	92,43	102,78	198,81*	159,37*	149,13*	259,34
НСР ₀₅	17,76	17,89	34,75	23,18	26,57	31,20

* - различия с контролем достоверны при уровне значимости 5%

Таблица 4 – Содержание калия в листьях, % сух. в-ва.

Варианты опыта	2013 г.	2014 г.	2015 г.
Контроль (обработка водой)	0,87	1,40	1,08
H_3BO_3	0,75	1,20	1,36
$CaCl_2$	0,71*	1,17	1,26
$H_3BO_3+CaCl_2$	0,65*	0,75*	1,00
K_2SO_4	0,76	0,89*	1,17
$K_2SO_4+H_3BO_3$	0,65*	1,04*	1,29
$K_2SO_4+CaCl_2$	0,76	0,86*	1,29
$K_2SO_4+H_3BO_3+CaCl_2$	0,60*	1,04*	1,26
НСР ₀₅	0,14	0,26	$F_{\phi} < F_{\Gamma}$

* - различия с контролем достоверны при уровне значимости 5%

АГРОХИМИЯ

Таблица 5 – Содержание калия в однолетних приростах яблони, % сух. в-ва

Фактор А (обработки K ₂ SO ₄)	Фактор В (обработки H ₃ BO ₃ и CaCl ₂)	Фактор С (месяц)		Средние BC	Средние А
		январь	март		
2014 г.					
Без обработок	Контроль (обработка водой)	0,37	0,33	0,35	0,33
	H ₃ BO ₃	0,36	0,31	0,33	
	CaCl ₂	0,36	0,31	0,33	
	CaCl ₂ + H ₃ BO ₃	0,34	0,30	0,32*	
K ₂ SO ₄	K ₂ SO ₄	0,38	0,31	0,35	0,35
	K ₂ SO ₄ + H ₃ BO ₃	0,37	0,32	0,34	
	K ₂ SO ₄ + CaCl ₂	0,38	0,32	0,35	
	K ₂ SO ₄ +H ₃ BO ₃ +CaCl ₂	0,34	0,33	0,34	
Средние С		0,36	0,32		
НСР _{0,05} А =0,01 НСР _{0,05} В=0,02 НСР _{0,05} С =0,01 НСР _{0,05} АВ =0,03 НСР _{0,05} АС=0,02 НСР _{0,05} ВС= 0,03 НСР _{0,05} АВС=0,04					
2015 г.					
Без обработок	Контроль (обработка водой)	0,38	0,40	0,39	0,37
	H ₃ BO ₃	0,35	0,35	0,35	
	CaCl ₂	0,35	0,38	0,37	
	CaCl ₂ + H ₃ BO ₃	0,39	0,40	0,39	
K ₂ SO ₄	K ₂ SO ₄	0,37	0,35	0,36	0,34
	K ₂ SO ₄ + H ₃ BO ₃	0,37	0,38	0,38	
	K ₂ SO ₄ + CaCl ₂	0,35	0,27*	0,31*	
	K ₂ SO ₄ +H ₃ BO ₃ +CaCl ₂	0,33	0,31*	0,32*	
Средние С		0,36	0,36		
НСР _{0,05} А =0,02 НСР _{0,05} В=0,03 НСР _{0,05} С =0,02 НСР _{0,05} АВ =0,05 НСР _{0,05} АС=0,03 НСР _{0,05} ВС= 0,05 НСР _{0,05} АВС=0,07					

По сравнению с концентрацией калия в плодах и листьях, его содержание в однолетних побегах в зимний период было более стабильным показателем, в меньшей степени зависящим от проведённых подкормок и плодовой нагрузки, хотя влияние метеоусловий на этот показатель было отмечено. В оба года исследований средняя по опыту концентрация калия в побегах в январе была на уровне $0,36 \pm 0,02$ % без существенных различий по вариантам (таблица 5).

В более тёплом марте 2014 г., когда деревья начали выходить из состояния покоя, в побегах всех опытных деревьев независимо от варианта концентрация калия достоверно уменьшилась относительно январского уровня. В более холодном марте 2015 г. достоверное по сравнению с контролем снижение уровня калия отмечено только в побегах, которые летом были обработаны смесями K₂SO₄+ CaCl₂ и K₂SO₄+H₃BO₃ +CaCl₂ (таблица 5).

Статистическая обработка результатов опыта при помощи трёхфакторного дисперсионного анализа с выделением фактора «обработки K₂SO₄» показала, что присутствие сульфата калия в составе foliarных удобрений не оказало значимого влияния на концентрацию калия в тканях плодов в течение трёх лет проведения исследований и в листьях в 2013 и 2015 гг. В 2014 г. средний уровень калия в листьях тех вариантов, где применяли K₂SO₄, был достоверно ниже среднего уровня калия в листьях деревьев, не получавших обработок калийными удобрениями.

Для побегов достоверные различия по фактору «обработки K₂SO₄» были отмечены, но эффект был противоположным в разные годы. Зимой 2014 г. концентрация калия в однолетних приростах, получавших летом калий в составе некорневых подкормок была выше, чем в вариантах без калия, тогда как в 2015 г. наблюдалась обратная картина (таблица 5).

Установлена достоверная (при P<0,05) положительная корреляция между содержанием калия в мякоти плодов и в листьях в малоурожайные 2013 и 2015 годы. Коэффициенты

корреляции были 0,43 и 0,59 соответственно. Для остальных изученных параметров в течение трёх лет исследований не было выявлено существенной взаимосвязи.

Выводы. Проведённые нами исследования показали, что содержание калия в тканях плодов яблони, особенно в кожице, является наиболее изменчивым показателем, отзывчивым на метеоусловия, плодую нагрузку деревьев и некорневые обработки растворами минеральных удобрений. На концентрацию калия в листьях яблони влияли преимущественно ме-

теоусловия, определяющие доступность элемента в почве, и нагрузка урожаем, а действие foliarных удобрений на этот показатель проявлялось не во все годы исследования. Наиболее стабильным показателем, почти не зависящим от летних подкормок и плодовой нагрузки, было содержание калия в однолетних побегах в течение зимнего периода. Слабая взаимосвязь между изученными параметрами показывает необходимость проведения дальнейших исследований для совершенствования диагностики калийного питания яблони.

Список использованных источников

1. Кузин А.И., Трунов Ю.В. Особенности почвенно-лиственной диагностики калийного питания яблони // Вестник российской сельскохозяйственной науки. - 2016. - №1. - С.16-17.
2. Формирование качества плодов яблони под влиянием некорневого питания калием / Т.Н. Дорошенко, В.И. Остапенко, И.В. Дубравина, С.С. Чумаков // Доклады РАСХН. - 2005. - № 3. - С.38-40.
3. Li B.Sh., Tong Y., Cui R., Wang R. 4R Potassium Management in Apple Production in North China // Better Crops. - 2017. - V. 101(1). - P. 4-6.
4. Tränkner M., Tavakol E., Jáklí B. Functioning of potassium and magnesium in photosynthesis, photosynthate translocation and photoprotection // Physiologia Plantarum. - 2018. - V. 163. - P. 414–431. doi:10.1111/ppl.12747
5. Zörba C., Senbayram M., Peiterc E. Potassium in agriculture – Status and perspectives // Journal of Plant Physiology. - 2014. - V. 177. - № 9. P.656–669. DOI: 10.1016/j.jplph.2013.08.008
6. Влияние некорневых подкормок на обеспеченность яблони фосфором и калием / Е.В. Леоничева, Т.А. Роева, Л.И. Леонтьева и др. // Современное садоводство - Contemporary horticulture. - 2016. - № 4(20). - С. 53-61. <http://journal-vniispk.ru/pdf/2016/4/47.pdf>
7. Кондаков А.К. Удобрение плодовых деревьев, ягодников, питомников и цветочных культур. - Мичуринск, 2007. - 327 с.
8. Трунов Ю.В. Биологические основы минерального питания яблони. - Воронеж: Кварта, 2013. - 428 с.
9. Uçgun K., Gezgin S. Interpretation of Leaf Analysis Performed in Early Vegetation in Apple Orchards // Communications in Soil Science and Plant Analysis. 2017. V. 48, № 14. P.1719-172. <https://doi.org/10.1080/00103624.2017.1383415>
10. Wójcik P., Filipeczak J. Prognosis of the nutritional status of apple trees based on prebloom leaves and flowers // J. Plant Nutr. 2019. V. 42, № 16. P. 2003-2009. <https://doi.org/10.1080/01904167.2019.1648683>
11. Uçgun K., Altindal M., Cansu M. Usage of Shoot Analysis to Assess Early Season Nutritional Status of Apple Trees // Erwerbsobstbau. 2018. V. 60, № 2. P.113-117. doi: 10.1007/s10341-017-0342-x
12. Смагин Недеструктивная диагностика калийного питания яблони с помощью отражательной спектрофотометрии / А.И. Кузин, Ю.В. Трунов, А.В. Соловьёв, Б.И. // Плодоводство и ягодоводство России. - 2018. - Т.53. - С. 147-156. DOI 10.31676/2073-4948-2018-53-147-156.
13. Casero T., Torres E., Alegre S., Recasens I. Macronutrient accumulation dynamics in apple fruits// J. Plant Nutr. 2017. V. 40, № 16. P. 2468-2476. <https://doi.org/10.1080/01904167.2017.1380819>
14. Леоничева Е.В., Роева Т.А., Леонтьева Л.И., Столяров М.Е. Изучение минерального состава плодов (методические рекомендации). – Орёл: ФГБНУВНИИСПК, 2018. – 28 с.
15. Практикум по агрохимии / Под ред. В.Г.Минеева, - М.: Изд-во МГУ, 1989, - 304 с.
16. Amarante, C.V.T., Silveira, J.P.G., Steffens, C.A., Paes, F.N. and Argenta, L.C. Tissue sampling method and mineral attributes to predict bitter pit occurrence in apple fruit: a multivariate approach //2013. Acta Hort. (ISHS) 1012:1133-1139.
17. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. - 5-е изд. доп. и перераб. – М.: Агропромиздат, 1985. – 351 с.
18. Влияние некорневых подкормок на содержание калия, кальция и магния в плодах двух сортов яблони / Е.В. Леоничева, Т.А. Роева, Л.И. Леонтьева и др. // Агрохимия. - 2018. - № 8. - С. 22-33. DOI: 10.1134/S0002188118080094

19. Сергеева Н.Н. Комплексная диагностика минерального питания яблони // Садоводство и виноградарство. - 2009. - № 3. - С. 2-5.
20. Тарасов С.А., Пигорев И.Я., Тарасов А.А. Синергетические эффекты при взаимодействии факторов в практике земледелия // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. - 2018. - № 6. - С. 81-87.

List of sources used

1. Kuzin A.I., Trunov Yu.V. Specific features of soil-leafy diagnostics for potassium nutrition of apple tree // Vestnik of the Russian agricultural science. - 2016. - №1. - P.16-17.
2. Doroshenco T.N., Ostapenco V.I., Ryazanova L.G., Dubravina I.V., Chumacov S.S. The influence of potassium foliar nutrition on apple fruit quality formation // Reports of Russian Academy agricultural sciens. – 2005. – N.3. - P. 38-40. (In Russian, English abstract).
3. Li B.Sh., Tong Y., Cui R., Wang R. 4R Potassium Management in Apple Production in North China // Better Crops. - 2017. - V. 101(1). - P. 4-6.
4. Tränkner M., Tavakol E., Jákli B. Functioning of potassium and magnesium in photosynthesis, photosynthate translocation and photoprotection // Physiologia Plantarum.- 2018. - V. 163.- P. 414–431. doi:10.1111/ppl.12747
5. Zörba C., Senbayram M., Peiterc E. Potassium in agriculture – Status and perspectives // Journal of Plant Physiology. - 2014. - V. 177. – N. 9. - P.656-669. DOI: 10.1016/j.jplph.2013.08.008
6. Leonicheva E.V., Roeva T.A., Leontieva L.I., Vetrova O.A., Stolyarov M.E. Potassium and phosphorus content in apple leaves as affected by foliar fertilization // Contemporary horticulture, - 2016. – N. 4(20). - P. 53-61. Available at: <http://journal-vniispk.ru/pdf/2016/4/47.pdf>
7. Kondakov A.K. Fertilizing of fruit trees, berry plants, nurseries and ornamental crops. – 2007. - Michurinsk. – 327 p.
8. Trunov Yu.V. Biological principles of mineral apple nutrition. – 2013. - Voronezh, Kvarta. – 428 p.
9. Uçgun K., Gezgin S. Interpretation of Leaf Analysis Performed in Early Vegetation in Apple Orchards // Communications in Soil Science and Plant Analysis. 2017. V. 48, № 14. P.1719-172. <https://doi.org/10.1080/00103624.2017.1383415>
10. Wójcik P., Filipczak J. Prognosis of the nutritional status of apple trees based on prebloom leaves and flowers // J. Plant Nutr. 2019. V. 42, № 16. P. 2003-2009. <https://doi.org/10.1080/01904167.2019.1648683>
11. Uçgun K., Altindal M., Cansu M. Usage of Shoot Analysis to Assess Early Season Nutritional Status of Apple Trees // Erwerbsobstbau. 2018. V. 60, № 2. P.113-117. doi: 10.1007/s10341-017-0342-x
12. Kuzin A.I., Trunov Yu.V., Solovyev A.V., Smagin B.I. Non-destructive diagnosis of apple tree potassium nutrition with reflective spectrophotometry// Pomiculture & Small Fruits Culture in Russia. – 2018. – Vol. 53. – P. 147-156. DOI 10.31676/2073-4948-2018-53-147-156.
13. Casero T., Torres E., Alegre S., Recasens I. Macronutrient accumulation dynamics in apple fruits // J. Plant Nutr. - 2017. - V. 40. – N. 16. - P. 2468-2476. <https://doi.org/10.1080/01904167.2017.1380819>
14. Leonicheva E.V., Roeva T.A., Stolyarov M.E., Leontieva L.I. Study of the mineral composition of fruits (guide lines). - Orel, VNIISPK Publ., 2018. – 28 p.
15. Practice work on agrochemistry /Ed. Mineev, V.G. - (1989). - Moscow: MGU. - 304 p.
16. Amarante, C.V.T., Silveira, J.P.G., Steffens, C.A., Paes, F.N. and Argenta, L.C. Tissue sampling method and mineral attributes to predict bitter pit occurrence in apple fruit: a multivariate approach //2013. Acta Hort. (ISHS) 1012:1133-1139.
17. Dospikhov B.A. A Field Experiment Method. – 1985 - Moscow: Agropromizdat. – 351 p.
18. Leonicheva E.V., Roeva T.A., Leontieva L.I., Vetrova O.A., Stolyarov M.E. Influence of Foliar Fertilization on the Content of Potassium, Calcium and Magnesium in Apple Fruits of Two Cultivars // Agrochemistry. - 2018. - № 8. - P. 22-33. DOI: 10.1134/S0002188118080094
19. Sergeeva N.N. Complex diagnosis of apple tree mineral nutrition // Horticulture and viticulture. - 2009. - № 3. - P. 2-5.
20. Tarasov S.A., Pigorev I.Y., Tarasov A.A. Synergetic effects in the interaction of factors in agricultural practice // Bulletin of the Kursk State Agricultural Academy. - 2018. - No. 6. - P. 81-87.

УДК 631.445.25:633.11(470.32)

**ВЛИЯНИЕ МЕЛИОРАТИВНОЙ СМЕСИ НА АГРОХИМИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА
ТЕМНО-СЕРОЙ ЛЕСНОЙ ПОЧВЫ ЦЕНТРАЛЬНОГО ЧЕРНОЗЕМЬЯ
И ПРОДУКТИВНОСТЬ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ**

НЕДБАЕВ В.Н.,

кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры почвоведения и общего земледелия имени профессора В.Д. Мухи, ФГБОУ Курская ГСХА.

МАЛЫШЕВА Е.В.,

кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры почвоведения и общего земледелия имени профессора В.Д. Мухи, ФГБОУ Курская ГСХА.

БАЛАКИНА Т.Р.,

аспирант кафедры почвоведения и общего земледелия имени профессора В.Д. Мухи, ФГБОУ Курская ГСХА.

Реферат. Темно-серые лесные почвы активно используемые в интенсивном земледелии генетически имеют повышенную кислотность и низкую степень насыщенности кальцием и магнием. Снижение почвенной кислотности и повышение эффективного плодородия путем химической мелиорации является главным фактором, обеспечивающим эффективность всех технологических приемов возделывания сельскохозяйственных культур и улучшения качества их продукции. В коллоидном комплексе серой лесной почвы не происходит фиксации кальция и магния. Насыщенность пахотного слоя основаниями происходит частично путем миграции этих элементов из материнской породы и внесения известковых соединений в почву. Поэтому в условиях практически полного прекращения известкования почв в земледелии сложился отрицательный баланс кальция и магния, что привело к снижению продуктивности пашни. Интенсификация земледелия с применением высоких доз минеральных удобрений увеличивает кислотность почвенного раствора, и, как следствие, снижается доступность подвижных элементов питания, биологической активности почвы, ухудшаются физико-химические свойства почвы.

Ключевые слова: мелиоративная смесь, дефекаг, известкование, урожайность, экономическая эффективность.

**EFFECT OF RECLAMATION MIXTURE ON AGROCHEMICAL PROPERTIES OF DARK
GRAY FOREST SOIL OF CENTRAL CHERNOZEM REGION AND PRODUCTIVITY
OF WINTER WHEAT**

NEDBAEV V.N.,

candidate of agricultural Sciences, associate Professor of the Department of soil science and General agriculture named after Professor V. D. Muha Kursk state agricultural Academy

MALYSHEVA E.V.,

candidate of agricultural Sciences, associate Professor of the Department of soil science and General agriculture named after Professor V. D. Muha Kursk state agricultural Academy.

BALAKINA T.R.,

post-graduate student of the Department of soil science and General agriculture named after Professor V. D. Mukha Kursk state agricultural Academy.

Essay. Dark gray forest soils actively used in intensive agriculture genetically have high acidity and low saturation with calcium and magnesium. Reduction of soil acidity and increase of effective fertility by chemical melioration is the main factor providing efficiency of all technological receptions of cultivation of agricultural crops and improvement of quality of their production. In the colloidal complex of gray forest soil, there is no fixation of calcium and magnesium. The saturation of the ara-

ble layer with bases occurs partly by migration of these elements from the parent rock and introduction of calcareous compounds into the soil. Therefore, in the conditions of almost complete cessation of liming of soils in agriculture, a negative balance of calcium and magnesium has developed, which led to a decrease in the productivity of arable land. Intensification of agriculture with the use of high doses of mineral fertilizers increases the acidity of the soil solution and as a consequence decreases the availability of mobile nutrients, biological activity of the soil, deteriorating physical and chemical properties of the soil.

Keywords: reclamation mixture, defecate, liming, productivity, economic efficiency.

Введение. Агрохимическая служба, главной задачей которой являлся мониторинг почв и проведение опытов с различными соотношениями удобрений (ОРСУ) была организована в 1964 г., а через пять лет была разработана программа известкования, позволившая за 20 лет создать положительный баланс кальция в зональных почвах и существенно уменьшить площади сильнокислых почв. За 30 последних лет, со времени закрытия государственной программы известкования в Курской области более половины пахотных угодий (65,4%) перешли в разряд средне- и сильнокислых. Более 500 тыс. га пашни требуют первоочередного известкования, при этом площади кислых почв ежегодно увеличиваются на 1,0-3,0 % [8, 12, 16].

Применение высокоэффективных известьесодержащих отходов промышленности позволяет в среднем на 40 % снизить затраты на химическую мелиорацию. Это обстоятельство заставляет искать дополнительные пути обогащения почв кальцием. Сократить дефицит кальцийсодержащих мелиорантов возможно благодаря использованию нетрадиционных известковых материалов из местных источников, таких как дефекат и фосфоритная мука [1, 4, 13, 14, 15].

Сущность химической мелиорации сводится в основном к нейтрализации почвенной кислотности, что вызывает целый ряд значительных изменений в почве.

Внесение извести, прежде всего, устраняет обменную и значительно снижает гидролитическую кислотность почвы. В настоящее время этот факт неоспоримо установлен и используется в качестве основного диагностического признака при характеристике мелиорирующего действия извести и определении необходимости повторного или поддерживающего известкования.

Академик Д.Н. Прянишников указывал, что «из всех сторон многообразного действия извести на почву наиболее важной является устранение избыточной кислотности, борьба с

которой и является обычно главным поводом к применению известкования» [12].

Замена обменно-поглощенных катионов водорода на катионы кальция в почвенном поглощающем комплексе (ППК) широко известный прием в практике мирового земледелия, и наука постоянно ищет пути его совершенствования и повышения эффективности. [2].

Одним из мелиорантов является дефекат - известьесодержащий отход свеклосахарного производства.

Для получения запланированного урожая озимой пшеницы на уровне 60-70 ц/га необходимо, в первую очередь, разработать состав химического мелиоранта и оптимальную норму органоминеральных удобрений и способов их внесения [8].

Состав химического мелиоранта составляет существенную часть себестоимости всей агротехнологии и как следствие - себестоимости конечной продукции - зерна. Также внесение химических мелиорантов существенно влияет на агрохимическую характеристику почвы и динамику подвижных форм азота, фосфора и калия, характеризующих эффективное плодородие почвы. Очевидно, что состав мелиоративной смеси состоящий из местного сырья позволяет решить эту проблему.

В Курской области в 2019 г. площадь сахарной свеклы составила 120 тыс. га. Восемь сахарных заводов успешно перерабатывают ежегодно до 5 млн. тонн корнеплодов сахарной свеклы. При этом ежегодно на сахарных заводах накапливается до 500 тыс. тонн органоминерального фильтрационного осадка - дефеката, из которого нами разработана мелиоративная смесь под озимую пшеницу.

Цель исследований. Изучить эффективность разработанной нами мелиоративной смеси совместно с минеральными и органическими удобрениями на элементы плодородия темно-серой лесной почвы и продуктивность озимой пшеницы.

Задачи исследований:

1. Выявить влияние мелиоративной смеси на агрохимические показатели темно-серой лесной оподзоленной почвы:

- содержание гумуса по генетическим горизонтам
- обменную и гидролитическую кислотности
- степень насыщенности почвы кальцием и магнием
- содержание и динамику доступных питательных веществ в период вегетации озимой пшеницы

2. Установить влияние мелиоративной смеси совместно с органическими, минеральными и органоминеральными удобрениями на урожайность и качество зерна озимой пшеницы.

3. Рассчитать эффективность мелиоративной смеси при возделывании озимой пшеницы на темно-серой лесной оподзоленной почве.

Материал и методика исследования. Исследования проводились в 2019 г. в многолетнем стационарном полевом опыте на темно-серой оподзоленной почве [6]. На опытном участке был выполнен почвенный разрез, морфологическое описание которого приведено ниже.

Строение профиля пахотной темно-серой лесной почвы опытного участка. Растительность на опытном участке отсутствовала в результате вспашки. Рельеф опытного участка равнинный, с присутствием микропонижений. Поверхность представлена слабопологим склоном-2-3°. Степень эродированности - слабая.

A₁(H) - 0-25 см; Ap (Hпах)-0-23 см, пахотный, темно-серый со слабым буроватым оттенком, пороховидно-непрочно – зернистокомковатый, слабо увлажнен, тяжелосуглинистый, присутствие пожнивных остатков, переход резкий по структуре.

A₁A₂(He) - 23-29 см, гумусово-элювиальный, подпахотный, темно-серый, со слабым буроватым оттенком, с белесой присыпкой аморфного SiO₂, среднеуплотнен, ореховидно-мелкокомковатый, среднесугли-

нистый, встречаются корни растений, слабоувлажнен, переход постепенный по структуре и окраске.

A₂B (E1) - 39-86 см, элювиально-иллювиальный, буровато-серый, ореховато-призматический с обильной белесой присыпкой аморфного SiO₂, тяжелосуглинистая, плотнее выше лежащего, наличие кротовины, редко корни растений, переход постепенный по окраске и структуре;

B(I) – 86-130 см, иллювиальный палево-бурый, ореховато-призматический, затеки коллоидного железа(Fe₂O₃) по граням структурных отдельностей, тяжелосуглинистый, свежий, плотный. Переход постепенный по окраске и структуре;

Bc(Pi) - 130-185 см, иллювиальная материнская порода(лессовидный суглинок) с бурыми затеками железа по трещинам, буровато-палевый, призматический, уплотнен, слабоувлажнен, переход постепенный по окраске;

Cк(P_к) 185-205 см глубже, материнская карбонатная почвообразующая порода, светло-палевый лессовидный суглинок.

Характеристика основных физико-химических показателей изучаемой темно-серой лесной почвы до закладки опыта приведена в таблице 1.

Анализ данных свидетельствует о том, что величины обменной и гидролитической кислотности с глубиной уменьшаются, при этом наибольшая кислотность характеризуется для пахотного и подпахотного горизонтов.

Содержание щелочно-гидролизующего азота вниз по почвенному профилю существенно снижается, за исключением пахотного и подпахотного горизонтов, так как в подпахотном горизонте количество азота больше, чем в пахотном на 2,8 мг/кг почвы.

Содержание подвижного фосфора в пахотном горизонте превышает его количество по сравнению с содержанием в подпахотном на 1,7 мг/100 г почвы. Максимальное содержание фосфора характерно для нижних горизонтов B(I) и BC(Pi) почвенного профиля.

Таблица 1 - Агрохимическая характеристика почвенного профиля опытного участка

Горизонт	Глубина	Гумус	pH _{KCl}	Нг			N /г мг/кг	P ₂ O ₅		K ₂ O
				мг-экв/100 г почвы				мг/100 г почвы		
A₁(H)	0-23	3,4	4,2	5,37	13,0	4,3	126,0	10,7	9,2	
A₁A₂(He)	23-39	2,8	4,4	4,05	15,0	4,0	128,8	11,0	8,2	
A₂B(E1)	39-86	1,7	4,6	2,46	18,5	6,5	67,2	11,5	11,5	
B(I)	86-130	1,0	4,5	2,07	20,3	6,3	30,8	12,8	11,8	
BC(Pi)	130-185	1,1	4,6	1,82	22,0	6,3	39,2	12,0	11,8	
Cк(P_к)	185-205	0,84	7,1	0,23	18,0	4,3	28,0	8,8	9,8	



Рисунок 1 - Общий вид мелкоделяночного опыта

Содержание обменного калия в пахотном горизонте превышало его количество в подпахотном на 1,0 мг/100 г почвы. По профилю, начиная с горизонта $A_2B(EI)$ содержание калия увеличивалось до материнской породы, а в самой породе резко уменьшилось.

Озимая пшеница размещалась в полевом севообороте со следующим чередованием культур: 1. Чёрный пар 2. Озимая пшеница 3. Сахарная свекла 4. Соя 5. Ячмень.

Схема опыта:

1. Контроль
2. Дефекат 5 т/га + сульфат магния 0,1 т/га;
3. Навоз 60 т/га;
4. N90P90K905 Навоз 60 т/га + дефекат 5 т/га + сульфат магния 0,1 т/га;
6. N90P90K90 + дефекат 5 т/га + сульфат магния 0,5 т/га;
7. Навоз 30 т/га N45P45K45 + дефекат 5 т/га + сульфат магния 0,1 т/га.

Объекты исследований. Так как почва опытного участка характеризуется недонасыщенностью почвенно-поглощающего комплекса кальцием, то необходима его химическая мелиорация, для чего был выбран дефекат Рыльского сахарного завода и сульфат магния Буйского химического завода.

Для проведения химической мелиорации в опыте использовали два химических мелиоранта.

1. Дефекат $CaCO_3 + Ca(OH)_2$ Рыльского сахарного завода трехлетнего хранения. Известь, используемая для очистки свекловично-

го сока, выпадает в виде мельчайшего осадка углекислого кальция. После естественной сушки, при влажности 25-30 %, он превращается в легко рассыпающуюся массу, состоящую из мелких пористых агрегатов. Дефекат, получаемый выводом фильтрационного осадка технологическими водами, содержит в своем составе около 40-80 % карбонатов кальция и магния, 0,2-0,7 % азота, 0,5-0,7 % фосфора, 0,2-0,7 % калия и до 30 % органического вещества. Дефекат является высокоэффективным известковым удобрением.

2. Агрохимический анализ химического мелиоранта показывает, что дефекат представляет собой не только кальцийсодержащее соединение, но и практически органоминеральное удобрение. В Центрально-Черноземной свеклосеющей зоне ежегодно на 16 сахарных заводах накапливается до 50 млн. тонн органоминерального фильтрационного осадка – дефеката. Этого количества достаточно для ежегодного известкования более 1 млн. га пашни.

3. Сульфат магния - $MgSO_4 \cdot 7H_2O$ - это комплексный вид удобрения, содержащий в себе примерно 13 % серы и 17 % магния. Магний является катализатором усвоения фосфора и кальция растениями, тем самым обеспечивая нужный приток полезных веществ ко всем органам. Повышенная кислотность препятствует усвоению магния растениями, поэтому его необходимо вносить совместно с известью.

Предложенная нами новая мелиоративная смесь $\text{CaCO}_3 + \text{MgSO}_4$ вносилась с учетом уровня гидролитической кислотности и в соотношениях, характерных для серых лесных почв лесостепи (дефекат - 5 т/га + сернокислый магний – 0,5 т/га [3, 9]. Для эффективного использования подвижных питательных элементов на известкованной почве в предложенной нами мелиоративной смеси имеется небольшое количество компонента с кислой реакцией среды- сульфат магния.

Результаты исследования. Удобрения в опыте вносили осенью под вспашку вручную, использовали в опыте нитроаммофоску. Уборку урожая проводили сплошным методом вручную со всей учетной делянки. Урожайные данные при 100 % чистоте и 14 % влажности обрабатывались математическим методом дисперсионного анализа. Перед закладкой опыта были отобраны почвенные образцы по вариантам, в которых определялись два вида кислотности (обменная рНКСI потенциометрическим методом и гидролитическая по методу Каппена), степени насыщенности почвы основаниями определяли комплексометрическим методом с трилоном Б, гумус по Тюрину [11].

Внесение мелиоративной смеси осенью 2018 г. уже через 8 месяцев снизило показатели гидролитической кислотности до 3,2 мг-экв/100 г почвы, а обменная кислотность увеличилась с 4,2 до 5,4. При внесении извести увеличивается количество микроорганизмов и повышается содержание доступного растению азота.

Нельзя не отметить факт стабилизирующего влияния на физико-химические показатели почвы навоза на фоне мелиоративной смеси.

На варианте с совместным действием навоза и мелиоративной смеси почва по кислотности была близкой к нейтральной - рНКСI равнялась 6,4, Нг – 3,0 мг-экв/100 г почвы, S – 22,3 мг-экв/100 г почвы.

Положительное действие навоза и химических мелиорантов на гумусное состояние почв заключается в том, что кальций предотвращает вымывание гумуса в нижние слои почвы и создает благоприятные условия для разложения растительных остатков и их гумификацию, вследствие этого замедляются процессы минерализации. Происходит объединение частичек почвы в мелкие агрегаты, что улучшает ее агрофизические свойства и структуру.

Действие кальцийсодержащих соединений дефеката многогранно, что приводит к коренному улучшению почв подзолистого типа. Кальций активизирует полезную почвенную микрофлору, способствует образованию и закреплению гумуса в почве, улучшает ее агрофизические свойства, положительно влияет на физиологическое равновесие почвенного раствора и т. д. Высокая степень минерализации органического вещества не снижает скорости и емкости круговорота веществ и энергии в агроценозе [7].

Питательный режим темно-серой лесной почвы изучался в динамике по фазам развития озимой пшеницы. Отбор почвенных проб проводился в фазу кущения, колошения и в полную спелость с глубины 40 см, послонно через 20 см. В отобранных образцах определяли N-NH_4^+ - колориметрическим методом с реактивом Несслера N-NO_3^- - потенциометрическим методом с помощью ионоселективного электрода, P_2O_5 и K_2O - по Чирикову [11].

Таблица 2 – Агрохимические показатели темно-серой почвы по вариантам полевого опыта, 2019 г.

Горизонт	рН КСI	Нг	Са	Mg
		МГ-ЭКВ/100 Г ПОЧВЫ		
1. Контроль (без удобрений)	4,2	5,4	13,0	4,3
2. Дефекат 5 т/га + MgSO_4 0,1 т/га	5,0	3,2	15,8	6,2
3. Навоз 60 т/г	4,8	4,0	13,4	4,5
4. N90P90K90	4,0	4,6	13,2	4,2
5. Навоз 60 т/га дефекат 5 т/га + сульфат магния 0,1 т/га;	6,4	3,2	16,0	6,3
6. N90P90K90 + дефекат 5 т/га + сульфат магния 0,1 т/га;	5,0	3,4	15,5	6,0
7. Навоз 30 т/га N45P45K45 + дефекат 5 т/га + сульфат магния 0,1 т/га	5,2	3,4	15,8	6,2

Таблица 3 - Динамика минерального азота по фазам развития озимой пшеницы

Варианты опыта	Горизонт, см	Запасы N-NO ₃ ⁻ , кг/га			Запасы N-NH ₄ ⁺ , кг/га			Запасы N-NO ₃ ⁻ + N-NH ₄ ⁺ , кг/га		
		1*	2	3	1	2	3	1	2	3
1. Контроль (без удобрений)	0-20	5,8	5,0	5,4	6,2	8,3	7,2	12,0	13,3	12,6
	20-40	6,0	3,8	5,6	5,7	8,5	7,0	11,7	12,3	12,6
	0-40	11,8	8,8	11,0	11,9	16,8	14,2	23,7	25,6	25,2
2. Дефекат 5 т/га + MgSO ₄ 0,1 т/га	0-20	6,2	5,3	6,4	7,4	7,8	7,5	13,6	13,1	13,9
	20-40	6,3	4,5	7,0	7,3	7,5	7,0	13,6	12,0	14,0
	0-40	12,5	9,8	13,4	14,7	15,3	14,5	27,2	25,1	27,9
3. Навоз 60 т/г	0-20	9,0	7,1	10,0	9,6	8,6	10,3	18,6	15,7	20,3
	20-40	9,2	7,2	9,5	9,3	9,0	10,5	18,5	17,2	20,0
	0-40	18,2	14,3	19,5	18,9	17,6	20,8	37,1	31,9	40,3
4. N90P90K90	0-20	9,4	8,0	8,7	10,3	10,0	11,2	19,7	18,0	19,9
	20-40	9,6	8,2	9,0	10,5	10,2	11,0	20,1	18,4	20,0
	0-40	19,0	16,2	17,7	20,8	20,2	22,2	39,8	36,4	39,9
5. Навоз 60 т/га дефекат 5 т/га + MgSO ₄ 0,1 т/га;	0-20	10,2	8,6	10,5	11,8	10,1	12,0	22,0	18,7	22,5
	20-40	10,8	9,0	10,3	12,0	10,3	12,6	22,8	19,3	22,9
	0-40	21,0	17,6	20,8	23,8	20,4	24,6	44,8	38,0	45,4
6. N ₉₀ P ₉₀ K ₉₀ + дефекат 5т/га+ MgSO ₄ 0,1 т/га;	0-20	11,7	9,2	11,2	12,0	9,5	10,4	23,7	18,7	21,6
	20-40	10,6	9,3	11,5	10,1	9,2	10,8	20,7	18,5	22,3
	0-40	22,3	18,5	22,7	22,1	18,7	21,2	44,4	37,2	43,9
7. Навоз 30 т/га N ₄₅ P ₄₅ K ₄₅ + дефекат 5 т/га + MgSO ₄ 0,1 т/га;	0-20	11,2	9,0	10,5	9,8	9,3	9,2	21,0	18,3	19,7
	20-40	10,8	8,7	11,0	10,7	9,0	10,0	21,5	17,7	21,0
	0-40	22,8	17,7	21,5	20,5	18,3	19,2	43,3	36,0	40,7

1*- кущение; 2 - колошение; 3 - полная спелость

Азотное питание растений осуществляется аммонийной и нитратной формой, которые в сумме составляет минеральный азот. Как известно, N-NH₄⁺ в виде катиона аммония поглощаются ППК и предохраняется от вымывания в глубокие слои почвы. Нитратный азот в виде аниона N-NO₃⁻ находится в почвенном растворе, легко мигрирует по профилю почвы и может вымываться за пределы почвенного профиля. В этой связи его накопления в почве маловероятно, однако из-за происходящей нитрификации его количество всегда обнаруживается в темно-серой лесной почве. Полученные результаты приведены в таблице 2.

Содержание подвижных форм азота в темно-серой лесной почве довольно нестабильное, оно зависит от характера возделываемых культур, а также от погодных условий вегетационного периода и доз вносимых удобрений. В начале весенней вегетации озимой пшеницы на контрольном варианте в слое почвы 40 см запасы нитратного азота составляли 11,8 кг/га. Внесение мелиоративной смеси снижает кислотность почвы, повышается нитрификационная способность почвы, и запасы нитратного азота повышаются на 0,7 кг/га. Применение под озимую

пшеницу минеральных и органических удобрений в оптимальной рекомендуемой дозе совместно с мелиоративной смесью повышает содержание нитратной формы азота, причем максимальные запасы его отмечаются на варианте с применением навоза и минеральных удобрений. Запасы N-NO₃⁻ в слое почвы 40 см составили 22,8 кг/га. К фазе колошения количество нитратного азота резко снизилось - это, вероятно связано с атмосферной и почвенной засухой, о чем свидетельствуют показатели климата за вегетационный период 2019 г., а также значительным потреблением нитратного азота вегетирующими растениями. Неравномерное потребление растениями нитратного азота уменьшает разницу запасов между удобренными вариантами и контролем. К уборке озимой пшеницы, содержание N-NO₃⁻ увеличивается, однако тенденция запасов по вариантам остается без изменений до конца вегетации культуры. Таким образом, наличие в почве нитратного азота весьма динамично и зависит не только от величины их накопления, но и от энергии потребления самим растением. Кроме того, нитраты не являются единственным источником азотного питания растения, так как растение использует

как нитратный, так и аммонийный азот. В наших исследованиях, накопление аммонийного азота в почве идёт в течение всего периода вегетации. В фазу кушения запасы N-NH₄⁺, в пахотном слое почвы, составили на контроле 23,7 кг/га, при внесении удобрений, запасы повысились до 37,1-44,4 кг/га соответственно. Максимальное количество аммонийного азота озимая пшеница потребляет в фазу колошения на вариантах с химической мелиорацией. К концу вегетации озимой пшеницы запасы аммонийного азота по удобренным вариантам составили до 40,0-45,4 кг/га, причем, по мере потребления растениями аммонийного азота, разница между контролем и удобренными вариантами становится меньше.

Запасы подвижного фосфора на контрольном варианте в период весеннего кушения составляет в пахотном горизонте 107 мг/ 100 г почвы, а в подпахотном 73 мг/ 100 г почвы. Мелиоративная смесь не снижает содержание подвижных фосфатов, а иногда даже превышает его содержание на контроле.

Установлено, что максимальное количество доступных фосфатов по всем вариантам концентрируется в пахотном слое почвы, в подпахотном слое содержание усвояемых фосфатов снижается.

На удобренных вариантах без химической мелиорации содержание подвижного фосфора в фазу кушения в пахотном слое составляет 110-

130 мг/ 100 г почвы. На вариантах с химической мелиорацией содержание его составляет 148-156 мг/ 100 г почвы. За период вегетации озимой пшеницы содержание усвояемых фосфатов снижается в связи с потреблением его растениями.

Содержание обменной формы калия, извлекаемой по Чирикову, в фазу весеннего кушения изменялось от 94 мг/кг почвы на контрольном варианте до 132 мг/кг почвы на варианте с внесением 90 кг.д.в. K₂O.

При внесении минеральных и органических удобрений совместно с дефекатом содержание обменного калия снижалось на 4,0-10, мг/кг почвы по сравнению с совместным применением минеральных и органических удобрений без мелиоранта. Скорее всего, это связано с тем, что при внесении дефеката нарушалось соотношение между калием и кальцием в сторону преобладания последнего, а калий и кальций являются антагонистами, поэтому доступность калия в произвесткованных почвах уменьшалась. К концу вегетации содержание обменного калия, определяемое как по Чирикову, на одних вариантах уменьшалось, а на других – увеличивалось, несмотря на потребление растениями. Это объясняется высокой динамичностью форм калия в почве (переходом необменных форм в обменные) в зависимости от почвенных (к концу вегетации происходило подкисление почвы) и гидротермических условий.

Таблица 4 – Динамика содержания подвижных форм фосфора и обменного калия по фазам развития озимой пшеницы, мг/кг почвы

Варианты опыта	Горизонт, см	P ₂ O ₅			K ₂ O		
		1*	2	3	1	2	3
1. Контроль (без удобрений)	0-20	107	68	82	94	90	87
	20-40	73	70	66	90	86	82
2. Дефекат 5 т/га + MgSO ₄ 0,5 т/га	0-20	105	70	85	90	73	75
	20-40	70	72	80	84	80	80
3. Навоз 60 т/г	0-20	130	72	86	112	103	100
	20-40	117	70	88	110	110	102
4. N ₉₀ P ₉₀ K ₉₀	0-20	110	68	92	132	106	94
	20-40	100	64	73	110	95	83
5. Навоз 60 т/га дефекат 5 т/га + MgSO ₄ 0,5 т/га;	0-20	150	83	88	100	86	102
	20-40	148	80	72			
6. N ₉₀ P ₉₀ K ₉₀ + дефекат 5 т/га + MgSO ₄ 0,5 т/га;	0-20	156	87	102	108	98	100
	20-40	120	90	100			
7. Навоз 30 т/га N ₄₅ P ₄₅ K ₄₅ + дефекат 5 т/га + MgSO ₄ 0,5 т/га;	0-20	148	72	90	106	100	102
	20-40	135	70	81	96		

1* - кушение; 2 - колошение; 3 - полная спелость



Рисунок 2 - Общий вид мелкоделяночного опыта перед уборкой

Таблица 5 – Средний показатель влияния окультуривания на элементы структуры урожая озимой пшеницы, 2019 г.

Варианты опыта	Высота растения, см	Кустистость, шт./м ²	Длина колоса, см	Количество зерен в колосе, шт.	Масса 1000 зерен, гр
1. Контроль (без удобрений)	71,25	440	5,79	23	40,13
2. Дефекат 5 т/га + MgSO ₄ 0,5 т/га	74,38	413	6,33	27	42,17
3. Навоз 60 т/га	92,42	561	6,88	29	46,31
4. N ₉₀ P ₉₀ K ₉₀	87,54	540	6,88	30	44,67
5. Навоз 60 т/га дефекат 5 т/га + MgSO ₄ 0,5 т/га;	86,51	558	7,25	33	44,80
6. N ₉₀ P ₉₀ K ₉₀ + дефекат 5 т/га + MgSO ₄ 0,5 т/га;	83,24	572	6,79	31	43,06
7. Навоз 30 т/га N ₄₅ P ₄₅ K ₄₅ + дефекат 5 т/га + MgSO ₄ 0,5 т/га;	84,21	627	6,80	28	45,16

Структура урожая позволяет оценить за счет каких элементов происходит изменение урожайности любой сельскохозяйственной культуры.

В наших опытах анализ структуры урожая озимой пшеницы мы проводили по методике Госсортсети. С этой целью отбирались сноповые образцы в 4-х местах с общей площади 1 кв.м.

В основных образцах определяли следующие элементы: количество продуктивных стеб-

лей, высоту растений, длину колоса, число зерен и массу зерна в колосе, биологический урожай. Данные по структуре урожая приведены в таблице 5.

Как показывают данные таблицы, на контрольном варианте к уборке сформировалось 440 шт. на 1 м² продуктивных стеблей. Стоит отметить, что на варианте с внесением химического мелиоранта без удобрений количество продуктивных стеблей к уборке сформировалось меньше, чем на контрольном варианте на

27 шт. на 1 м². Максимальное количество продуктивных стеблей - 627 шт. на 1 м² сформировалось на варианте с органоминеральной системой удобрения и мелиоративной смесью.

Анализ остальных показателей структуры урожая убедительно свидетельствуют о том, что на удобренных вариантах они не имеют существенных различий, но значительно выше, чем на контроле.

Эффективность возделывания озимой пшеницы определяется ее урожайностью и качеством зерна. Биологическая урожайность, которая определялась взвешиванием зерна с пробных снопов приведена в таблице 6.

На контрольном варианте, т.е за счет естественного плодородия почвы получена урожайность зерна озимой пшеницы 45,08 ц/га. При-

бавка урожая зерна озимой пшеницы от химической мелиорации составила 3,15 ц/га. Урожайность зерна от совместного действия навоза с мелиоративной смесью составила 85,1 ц/га. На варианте, где мелиоративная смесь внесена с минеральными и органическими удобрениями урожайность также равна 85,1 ц/га, а на варианте, где внесены только минеральные удобрения на фоне химической мелиорации 38,7 ц/га. Одинаковая прибавка в 38,7- 40,0 ц/га на этих вариантах однозначно говорит о равной эффективности этих вариантов. На удобренных вариантах без химической мелиорации урожайность составляет 22,6-23,8 ц/га, что достоверно свидетельствует о высокой эффективности мелиоративной смеси.

Таблица 6 – Влияние окультуривания темно-серой лесной почвы на продуктивность озимой пшеницы, 2019 г.

Варианты опыта	Урожайность, ц/га			Средняя, ц/га	Прибавка, ц/га
	I	II	III		
1.Контроль (без удобрений)	43,82	43,53	47,89	45,1	
2. Дефекат 5 т/га + MgSO ₄ 0,5 т/га	48,99	49,31	46,39	48,2	3,1
3.Навоз 60 т/г	66,96	68,87	63,35	66,4	21,3
4. N90P90K90	68,63	66,65	62,82	66,0	20,9
5. Навоз 60 т/га дефекат 5 т/га + MgSO ₄ 0,5 т/га;	87,19	85,88	82,13	85,1	40,0
6. N ₉₀ P ₉₀ K ₉₀ + дефекат 5 т/га + MgSO ₄ 0,5 т/га;	84,93	85,61	80,92	83,8	38,7
7.Навоз 30 т/га N ₄₅ P ₄₅ K ₄₅ + дефекат 5 т/га + MgSO ₄ 0,5 т/га;	88,66	84,47	82,00	85,1	40,0
НСР 05,ц/га					3,8

Таблица 7 – Влияние окультуривания темно-серой лесной почвы на качество зерна озимой пшеницы, 2019 г.

Варианты опыта	Содержание клейковины, %			Средняя, %	Прибавка, %
	I	II	III		
1.Контроль (без удобрений)	14,16	18,18	21,99	18,11	
2. Дефекат 5 т/га + MgSO ₄ 0,5 т/га	15,60	21,17	23,35	20,04	1,93
3. Навоз 60 т/г	25,37	22,98	23,21	23,85	5,74
4. N90P90K90	25,47	26,44	16,00	22,64	4,53
5. Навоз 60 т/га дефекат 5 т/га + MgSO ₄ 0,5 т/га;	23,05	26,34	17,69	22,36	4,25
6. N ₉₀ P ₉₀ K ₉₀ + дефекат 5 т/га + MgSO ₄ 0,5 т/га;	27,00	15,00	25,00	22,33	4,22
7.Навоз 30 т/га N ₄₅ P ₄₅ K ₄₅ + дефекат 5 т/га + MgSO ₄ 0,5 т/га;	26,39	20,11	22,75	23,08	4,97

Таблица 8 - Экономическая эффективность химической мелиорации в посевах озимой пшеницы, 2019 г.

Варианты опыта	Урожайность, ц/га	Затраты, тыс. руб	Стоимость продукции, тыс. руб	Чистый доход, тыс. руб	Уровень рентабельности, %
1. Контроль (без удобрений)	45,1	19300	36080	16780	86,9
2. Дефекат 5 т/га + MgSO ₄ 0,5 т/га	48,2	22500	43380	20880	92,8
3. Навоз 60 т/г	66,4	26800	59760	32960	123,0
4. N90P90K90	66,0	24900	59400	34500	138,5
5. Навоз 60 т/га дефекат 5 т/га + MgSO ₄ 0,5 т/га;	85,1	28800	76590	47790	166,0
6. N ₉₀ P ₉₀ K ₉₀ + дефекат 5 т/га + MgSO ₄ 0,5 т/га;	83,8	28100	75420	47320	168,0
7. Навоз 30 т/га N ₄₅ P ₄₅ K ₄₅ + дефекат 5 т/га + MgSO ₄ 0,5 т/га;	85,1	27350	76590	49240	180,0

Содержание клейковины на контрольном варианте составляет 18,11%. Мелиоративная смесь повышает содержание клейковины в зерне на 1,93 единицы. На удобренных вариантах увеличение содержания клейковины составляет 4,22-5,74 единицы, но существенной разницы по вариантам нет.

Расчеты экономической эффективности показывают, что при затратах на контрольном варианте 19,3 тыс. руб уровень рентабельности составил 86,9 %. Затраты на проведение химической мелиорации разработанной мелиоративной смесью составляют 26 тыс. руб/га. Учитывая действие мелиоративной смеси 8 лет, затраты на 1 год составляют 3200 руб/га, при уровне рентабельности 92,8 %. Рентабельность навоза на фоне мелиоративной смеси составляет 166 %, минеральных удобрений - 168% и органоминеральных удобрений - 180,0 %.

Выводы. 1. Лабораторные и полевые исследования показали, что мелиоративная смесь (дефекат + сульфат магния) снижает гидролитическую кислотность до 3,2 мг-экв/100г почвы, а обменная кислотность увеличилась с 4,2 до 5,4. Совместное действие органоминеральных удобрений и мелиоративной смеси снижает кислотность - рНКСl равнялась 6,4, Нг – 3,0 мг-экв/100 г почвы, S – 22,3мг-экв/100 г почвы.

2. Мелиоративная смесь повышает запасы нитратного азота на 0,7 кг/га. Максимальные запасы его отмечаются на варианте с применением навоза и минеральных удобрений. Запасы N-NO₃ в слое почвы 40 см составили 22,8 кг/га. К фазе колошения количество нитратного азота резко снизилось - это, вероятно,

связано с атмосферной и почвенной засухой, о чем свидетельствуют показатели климата за вегетационный период 2019 г., а также значительным потреблением нитратного азота вегетирующими растениями. Неравномерное потребление растениями нитратного азота уменьшает разницу запасов между удобренными вариантами и контролем. К уборке озимой пшеницы, содержание N-NO₃ увеличивается, однако тенденция запасов по вариантам остается без изменений до конца вегетации культуры.

3. Накопление аммонийного азота в почве идет в течение всего периода вегетации. В фазу кущения запасы N-NH₄⁺, в пахотном слое почвы, составили на контроле 23,7 кг/га, при внесении удобрений, запасы повысились до 37,1-44,4 кг/га, соответственно. Максимальное количество аммонийного азота озимая пшеница потребляет в фазу колошения на вариантах с химической мелиорацией. К концу вегетации озимой пшеницы запасы аммонийного азота по удобренным вариантам составили до 40,0-45,4 кг/га, причем, по мере потребления растениями аммонийного азота, разница между контролем и удобренными вариантами становится меньше.

4. Внесение мелиоративной смеси снижает гидролитическую кислотность до 3,2 мг-экв/100 г почвы, а обменная кислотность увеличилась с 4,2 до 5,4. Совместное действие навоза и мелиоративной смеси снижает кислотность - рНКСl равнялась 6,4, Нг – 3,0 мг-экв/100 г почвы, S – 22,3мг-экв/100 г почвы.

5. Максимальное количество доступных фосфатов по всем вариантам концентрируется в пахотном слое почвы. На удобренных ва-

риантах без химической мелиорации содержание подвижного фосфора в фазу кушения в пахотном слое составляет 110-130 мг/100 г почвы. На вариантах с химической мелиорацией содержание его составляет 148-156 мг/100 г почвы. За период вегетации озимой пшеницы содержание усвояемых фосфатов снижается в связи с потреблением его растениями.

6. Содержание обменной формы калия, извлекаемой по Чирикову, в фазу весеннего кушения изменялось от 94 мг/кг почвы на контрольном варианте до 132 мг/кг почвы на варианте с внесением 90 кг.д.в. K_2O . При внесении минеральных и органических удобрений совместно с дефекатом содержание обменного калия снижалось на 4,0-10 мг/кг почвы по сравнению с совместным применением минеральных и органических удобрений без мелиоранта.

7. На контрольном варианте, т.е за счет естественного плодородия почвы получена

урожайность зерна озимой пшеницы 45,08 ц/га. Прибавка урожая зерна озимой пшеницы от химической мелиорации составила 3,15 ц/га. Урожайность зерна от совместного действия навоза с мелиоративной смесью составила 85,1 ц/га. На варианте, где мелиоративная смесь внесена с минеральными и органическими удобрениями урожайность, также равна 85,1 ц/га, а на варианте, где внесены только минеральные удобрения на фоне химической мелиорации 38,7 ц/га. Одинаковая прибавка в 38,7-40,0 ц/га на этих вариантах однозначно говорит о равной эффективности этих вариантов. На удобренных вариантах без химической мелиорации урожайность составляет 22,6-23,8 ц/га, что достоверно свидетельствует о высокой эффективности мелиоративной смеси.

8. Рентабельность навоза на фоне мелиоративной смеси составляет 166 %, минеральных удобрений-168% и органоминеральных удобрений - 180,0 %.

Список использованных источников

1. Вопросы повышения эффективности химической мелиорации почв / Н.И. Аканова, О.В. Гладышева, И.А. Шильников, Н.А. Кирпичников // Вестник Адыгейского государственного университета. - 2018. - № 1 (212). - С. 78-84
2. Гедройц К.К. Известкование почвы и отношение между количествами обменного кальция и магния в почве. - М.: ГИЗ с.-х. литературы, 1955. - Т. 3. - С. 457-461.
3. Дефекат – перспективное удобрение мелиорант / В.Д. Муха, И.Я. Пигорев, А.Л. Ачкасов и др. // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. - 2013. - № 3. - С. 47-49.
4. Доклад о состоянии и использовании земель сельскохозяйственного назначения. - М.: ФГНУ «Росинформагротех», 2014. - 176 с.
5. Доспехов Б.А. Методика опытного дела. - М.: Колос, 1985. - 351 с.
6. Классификация и диагностика почв России. - 2004.
7. Муха В.Д. Естественно-антропогенная эволюция почв (общие закономерности и зональные особенности). - М.: КолосС, 2004. - 271 с.
8. Эффективность мелиоративной смеси на темно-серой лесной почве юго-западной Лесостепи России / В.Д. Муха, О.Н. Мирошниченко, В.Н. Недбаев, С.И. Худяков // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. - 2014.- № 1. - С. 27-28.
9. Муха В.Д., Недбаев В.Н. Патент на изобретение № 2487106 «Способ химической мелиорации серых лесных почв» от 10.07.2013 г.
10. Недбаев В.Н., Малышева Е.В. Содержание гумуса в темно-серых лесных почвах и его трансформация в агроландшафтах Центрально-Черноземной зоны // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. - 2018. - № 8. - С. 65-70.
11. Недбаев В.Н., Малышева Е.В. Агрохимия. Анализ растений, почв и удобрений.
12. Прянишников Д.Н. Агрохимия: Избр. соч., т. I. - М.: Колос, 1965.
13. Окультуривание зональных почв Черноземья отходами свеклосахарного производства / И.Я. Пигорев, Н.В. Беседин, В.Н. Недбаев, Е.В. Малышева // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. - 2017. - № 1. - С. 27-28.
14. Цуриков А.Т. Дефицит кальция в почвах как лимитирующий фактор получения высоких урожаев в условиях ЦЧЗ // Эффективность применения удобрений и мелиорантов в почвах Центрально-Черноземной зоны. - Воронеж: ВСХИ, 1986. - С. 94-97.

15. Известкование как фактор урожайности и почвенного плодородия: монография / И.А. Шильников, В.Г. Сычёв, Н.А. Зеленов и др. – М.: ВНИИА, 2008. – 331 с.

16. Долгополова Н.В. Биологическая система земледелия и воспроизводство плодородия почвы в лесостепи Центрального Черноземья // Региональный вестник. – 2016. - № 2(3). – С. 29-32.

List of sources used

1. Issues of increasing the effectiveness of chemical soil reclamation / N.I. Akanova, O.V. Gladysheva, I.A. Shilnikov, N.A. Kirpichnikov // Bulletin of the Adygea State University. - 2018. -- No. 1 (212). - S. 78-84

2. Gedroits K.K. Liming of the soil and the relationship between the amounts of exchangeable calcium and magnesium in the soil. - М.: GIZ S.-kh. literature, 1955. - Т. 3. - S. 457-461.

3. Defecate - a promising fertilizer ameliorant / V.D. Fly, I.Ya. Pigorev, A.L. Achkasov et al. // Bulletin of the Kursk State Agricultural Academy. - 2013. - No. 3. - S. 47-49.

4. Report on the status and use of agricultural land. - М.: Federal State Institution "Rosinformagroteh", 2014. - 176 p.

5. Armor B.A. The technique of experimental work. - М.: Kolos, 1985. - 351 p.

6. Classification and diagnostics of Russian soils. - 2004.

7. Fly V.D. Naturally-anthropogenic soil evolution (general patterns and zonal features). - М.: Kolos, 2004. - 271 p.

8. The effectiveness of the reclamation mixture on the dark gray forest soil of the southwestern Forest-steppe of Russia / V.D. Fly, O.N. Miroshnichenko, V.N. Nedbaev, S.I. Khudyakov // Bulletin of the Kursk State Agricultural Academy. - 2014. - No. 1. - S. 27-28.

9. Fly V.D., Nedbaev V.N. Patent for invention No. 2487106 "Method for chemical reclamation of gray forest soils" dated 10.07.2013

10. Nedbaev V.N., Malysheva E.V. Humus content in dark gray forest soils and its transformation in agrolandscapes of the Central Black Earth Zone // Bulletin of the Kursk State Agricultural Academy. - 2018. - No. 8. - S. 65-70.

11. Nedbaev V.N., Malysheva E.V. Agrochemistry. Analysis of plants, soils and fertilizers.

12. Pryanishnikov D.N. Agricultural chemistry: Fav. Op., vol. I. - М.: Kolos, 1965.

13. Cultivation of zonal soils of the Chernozem region with beet sugar production waste / I.Ya. Pigorev, N.V. Besedin, V.N. Nedbaev, E.V. Malysheva // Bulletin of the Kursk State Agricultural Academy. - 2017. - No. 1. - S. 27-28.

14. Tsurikov A.T. Calcium deficiency in soils as a limiting factor in obtaining high yields under the conditions of central emergency // The effectiveness of the use of fertilizers and ameliorants in the soils of the Central Black Earth Zone. - Voro-nezh: All-Russian Agricultural Institute, 1986. - S. 94-97.

15. Liming as a factor of productivity and soil fertility: monograph / I.A. Shilnikov, V.G. Sychev, N.A. Zelenov et al. - М.: VNIIA, 2008. - 331 p.

16. Dolgopolova N.V. Biological system of agriculture and reproduction of soil fertility in the forest-steppe of the Central Black Earth Region // Regional Bulletin. - 2016. - No. 2 (3). - S. 29-32.

УДК 631. 811.98; 633.8

ВЛИЯНИЕ МИКРОЭЛЕМЕНТНЫХ УДОБРЕНИЙ, СОДЕРЖАЩИХ БОР, НА УРОЖАЙНОСТЬ И КАЧЕСТВО ЗЕРНА СОИ В УСЛОВИЯХ ЧЕРНОЗЕМНЫХ ПОЧВ КУРСКОЙ ОБЛАСТИ

МИНЧЕНКО Ж.Н.,

аспирант кафедры экологии, садоводства и защиты растений ФГБОУ ВО Курская ГСХА, e-mail: minchenko.knii@mail.ru.

Реферат. Одним из основных факторов ограничивающим продуктивность сои, является недостаток элементов минерального питания, в частности микроэлементов, необходимых для ее роста и развития, недостаток которых приводит к нарушению важнейших биологических процессов в организме растения. По содержанию основных микроэлементов почвы Курской области не достаточно обеспечены подвижными формами бора, меди, цинка, марганца, без которых невозможно получение высоких урожаев сельскохозяйственных культур. Целью исследования являлось изучение влияния микроэлементных удобрений с высоким содержанием бора на урожайность и качество зерна сои, при возделывании ее на черноземных почвах Курской области. В статье представлены результаты исследований по изучению эффективности микроэлементных удобрений МикроФид Бор и Реаком-Хелат Бора 100 при возделывании сои сорта Казачка в условиях черноземных почв Курской области. Результаты проведенных исследований свидетельствуют о том, что применение некорневых подкормок на посевах сои микроэлементными удобрениями с высоким содержанием бора является эффективным приемом повышения урожайности, улучшения качества зерна. Установлено, что некорневая обработка посевов сои микроэлементным удобрением МикроФид Бор в фазе 2-го и 6-го тройчатого листа в дозе 1,5 л/га, обеспечила получение максимальной прибавки урожая 4,2 ц/га, или 18,6%, увеличила содержание белка в зерне на 3,25%, жира на 2,58%, в сравнении с контрольным вариантом. Обработка посевов сои микроэлементным удобрением Реаком-Хелат Бора 100 в фазе 2-го и 6-го тройчатого листа в дозе 1,5 л/га, повышала урожайность на 3,1 ц/га, или 13,8% при содержании белка в зерне на 2,85%, жира на 2,21%, выше чем в контрольном варианте. Использование микроэлементных удобрений на посевах сои было экономически выгодно. Величина условно чистого дохода от некорневых обработок посевов сои этими препаратами составила 9330-6751 руб./га.

Ключевые слова: микроэлементные удобрения, соя, бор, чернозем типичный, некорневая подкормка, урожайность, экономическая эффективность.

INFLUENCE OF MICROELEMENT FERTILIZERS CONTAINING BORON ON YIELD AND QUALITY OF SOYBEAN GRAIN IN THE CONDITIONS OF BLACK-EARTH SOILS OF KURSK REGION

MINCHENKO J.N.,

graduate student of the Department of ecology, horticulture and plant protection FSBEI HE Kursk State Agricultural Academy, e-mail: minchenko.knii@mail.ru.

Essay. One of the main factors limiting the productivity of soybeans is the lack of mineral nutrition elements, in particular trace elements necessary for its growth and development, the lack of which leads to disruption of the most important biological processes in the plant body. According to the content of basic trace elements, the soils of the Kursk region are not sufficiently provided with mobile forms of boron, copper, zinc, manganese, without which it is impossible to obtain high yields of agricultural crops. The aim of the study was to study the effect of micronutrient fertilizers with a high content of boron on the yield and quality of soybean grain, when it is cultivated on Chernozem soils of the Kursk region. The article presents the results of studies on the effectiveness of microelement fertilizers boron Microfeed and Reacom-Boron Chelate 100 in the cultivation of soybean varieties Kazachka in the black soil of the Kursk region. The results of the studies indicate that the use of foliar fertilizing on soybean crops with micronutrient fertilizers with a high content of boron is an effective method of in-

creasing yields, improving the quality of grain. It was found that non-root treatment of soybean crops with microelement fertilizer Microfeed Boron in the phase of the 2nd and 6th triple leaf at a dose of 1.5 l / ha, provided a maximum yield increase of 4.2 C / ha, or 18.6%, increased the protein content in the grain by 3.25%, fat by 2.58%, in comparison with the control variant. Treatment of soybean crops with trace element fertilizer Reacom-Boron Chelate 100 in the phase of the 2nd and 6th triple leaf at a dose of 1.5 l / ha, increased yield by 3.1 C / ha, or 13.8% with a protein content in the grain by 2.85%, fat by 2.21%, higher than in the control version. The use of micronutrient fertilizers on soybean crops was economically profitable. The value of conditional net income from non-root treatments of soybean crops with these drugs amounted to 9330-6751 rubles/ha.

Keywords: micronutrient fertilizers, soybean, boron, typical Chernozem, foliar feeding, productivity, economic efficiency.

Введение. На современном этапе развития сельского хозяйства, с учетом растущей потребности промышленности в растительном белке, соя является высоко востребованной культурой. Она имеет важное значение в решении белковой проблемы и обеспечении сырьем ряда отраслей промышленности [1,2]. Интерес сельхозпроизводителей к возделыванию сои обусловлен высокой питательной ценностью зерна этой культуры. В ней содержится от 30-45 % растительного белка, 17-27% масла, 20-30 % углеводов и около 2 % различных витаминов [3, 4].

Динамика роста посевных площадей сои в Курской области, в последнее время, имеет тенденцию к увеличению. Однако, средняя урожайность сои в последние годы не превышала 21,7 ц/га (2,2 т/га), что значительно ниже ее потенциальных возможностей. Одним из основных факторов ограничивающих продуктивность культуры является недостаток элементов минерального питания, в частности необходимых для растений микроэлементов, недостаток которых приводит к нарушению важнейших биологических процессов, протекающих в растениях [5,6,7].

По содержанию основных микроэлементов, почвы Курской области не достаточно обеспечены подвижными формами бора, меди, цинка, марганца, без которых невозможно получение высоких урожаев сельскохозяйственных культур [6]. Установлено, что для сои и других бобовых культур характерен повышенный вынос отдельных микроэлементов, одним из которых является бор [8, 9, 10].

Бор играет важную роль в развитии репродуктивных органов и процессе оплодотворения растений. А также способствует снабжению растительных тканей, особенно корней, кислородом. Улучшая условия синтеза и транспортировки ассимилянтов у высших растений, бор создает благоприятные условия для симбиоза растений с клубеньковыми бак-

териями [5]. В связи с этим, изучение эффективности микроэлементных удобрений, содержащих бор при возделывании сои в Курской области, является актуальной задачей.

Целью исследования являлось изучение влияния микроэлементных удобрений с высоким содержанием бора на урожайность и качество зерна сои, при возделывании ее на черноземных почвах Курской области.

Материал и методика исследования. Исследования проводились в полевом опыте лаборатории технологий возделывания полевых культур и экологической оценки земель ФГБНУ «Курский федеральный аграрный научный центр» в 2016–2018 годах. Севооборот представлен чередованием следующих культур: горохо-овсяная смесь - озимая пшеница – соя - яровая пшеница. Изучалась эффективность боросодержащих микроэлементных удобрений на посевах сои сорта Казачка.

Схема опыта и содержание вариантов: 1. Контроль - без обработок препаратами. 2. Обработка посевов в фазе 2-го тройчатого листа сои (МикроФид Бор, 1,5 л/га) + обработка посевов в фазе 6-го тройчатого листа (МикроФид Бор, 1,5 л/га). 3. Обработка посевов в фазе 2-го тройчатого листа сои (Реаком-Хелат Бора 100, 1,5 л/га) + обработка посевов в фазе 6-го тройчатого листа (Реаком -Хелат Бора 100, 1,5 л/га).

МикроФид Бор - это жидкое микроудобрение с высоким содержанием бора, глицерина и кремния, обеспечивающее максимальную усвояемость элементов минерального питания. В состав препарата входят микроэлементы (Mg, B, Cu, Mn, Zn) в доступной хелатной форме. Применяется на всех сельскохозяйственных культурах, особенно эффективен на посевах свеклы, подсолнечника, рапса и бобовых культурах.

Реаком-Хелат Бора 100 - представляет собой жидкий концентрированный раствор на основе органических полиборатов, предназна-

ченный для применения в качестве экологически чистого микроудобрения для подкормки сельскохозяйственных культур, чувствительных к дефициту бора. Благодаря органической форме, бор, входящий в состав микроудобрения, хорошо усваивается растениями, особенно при внекорневой подкормке. Состав (г/л): В(135 -140); N(60-70). рН 7,5 – 8,5.

Площадь учетной делянки - 100 м² (4 м x 25 м). Расположение делянок систематическое в один ярус, повторность опыта трехкратная.

Почва опытного участка - чернозем типичный мощный тяжелосуглинистого гранулометрического состава, содержание гумуса в пахотном слое составляет 6,1%, подвижного фосфора (по Чирикову) - 15,6, обменного калия (по Масловой) - 11,3 мг/100 г почвы. Реакция почвенной среды нейтральная (рН 6,5-7,0). Содержание микроэлементов: В – 0,34 мг/кг, Zn-0,32 мг/кг, Cu- 0,30 мг/кг, Mg -4,5 мг/100 г почвы.

Определяющее влияние на рост и урожайность сельскохозяйственных культур оказывают метеорологические условия [9], которые сложились по разному в годы проведения эксперимента. Периоды вегетации сои (май - сентябрь) 2016 и 2017 годов характеризовались теплой (среднесуточная температура была на 1,3-1,6°С выше средней многолетней температуры) и влажной погодой (сумма осадков за вегетационный период, соответственно, составила 341,7-293,4 мм, или 118,6-101,8% нормы. Погодные условия 2018 сельскохозяйственного года сложились напряженно для роста и развития сои. Среднесуточная температура вегетационного периода сои (май - сентябрь) была на 0,9 °С выше средней многолетней температуры этого периода и составила 17,0°С (средняя многолетняя температура равна 16,1°С), а сумма осадков – 283,2 мм, или 98,3% от среднемноголетнего их количества (288,0 мм).

Для оценки эффективности используемых микроэлементных удобрений в течение вегетационного периода сои проводились наблюдения за ростом и развитием растений, фитосанитарным состоянием посевом, урожайностью и качеством зерна сои. Биометрические показатели растений, продуктивность и качество зерна проводились по Методике Государственного сортоиспытания (1971). В период полной спелости, для определения структуры урожая сои с каждой делянки отбирали по 4 сноповых образца. После просушки сно-

пов определяли: количество бобов с 1 растения; количество зерен в 1 бобе; массу зерна с 1 растения; массу 1000 зерен. Применялся дисперсионный метод математического анализа по Б.А. Доспехову [12].

Результаты исследования. Проведенные исследования показали, что применение микроэлементных удобрений в виде некорневых подкормок посевов сои, способствовало лучшему росту и развитию растений, повышало урожайность и качество зерна сои. Так, двукратная обработка посевов микроэлементными удобрениями МикроФид Бор (1,5 л /га) и Реаком – Хелат Бора 100 (1,5 л/га), в фазе 2-го и 6-го тройчатого листа, оказывала одинаковое стимулирующее влияние на растения сои, ускоряло наступление фенологических фаз развития: «цветение» и «спелость зерна» сои наступили на 2-3 дня раньше, в сравнении с контрольным вариантом.

Микроудобрения оказывали положительное влияние и на структуру урожая сои. Так, в варианте с двукратной обработкой посевов препаратом МикроФид Бор в фазе 2-го и 6-го тройчатого листа в дозе 1,5 л/га, количество бобов с одного растения составило: 36 шт., (в контрольном варианте -24 шт.), озерненность боба 2,1 шт. (в контрольном варианте – 2,0 шт.), масса зерна с одного растения – 9,4 г. (в контрольном варианте –5,7 г.), масса 1000 зерен – 125,4 г. (в контрольном варианте – 118,7 г.) (таблица 1).

В варианте с применением препарата Реаком–Хелат Бора100 в фазе 2-го и 6-го тройчатого листа, в дозе 1,5 л/га, количество бобов с одного растения увеличивалось до 32 шт., озерненность боба до 2,2 шт., масса зерна с одного растения до 8,7 г., масса 1000 зерен – 123,6 г.

Использование микроэлементных препаратов также оказывало существенное влияние на высоту растений и на высоту прикрепления нижних бобов - важнейший морфологический признак сои, определяющий количество потерь при уборке сои. Так, в варианте с двукратной обработкой посевов препаратом МикроФид Бор средняя длина стебля растений сои составила - 94,2 см, высота прикрепления нижнего боба - 21,2 см. В варианте, где использовали препарат Реаком –Хелат Бора 100, высота растений и прикрепления нижнего боба была выше – 95,5 и 24,0 см, соответственно. В контрольном варианте эти показатели составили – 78,6 и 20,5 см.

Таблица 1 – Влияние микроэлементных удобрений на элементы структуры урожая сои, 2016-2018 г.

Варианты опыта	Длина стебля, см	Высота прикрепления нижнего боба, см	Количество бобов с 1 растения, шт.	Озерненность боба, шт.	Масса зерна с 1 растения, г	Масса 1000 зерен, г
1. Контроль – без обработок	78,6	20,5	24	2,0	5,7	118,7
2. МикроФид Бор (1,5 л/га) в фазе 2-го тр. листа + МикроФид Бор (1,5 л/га) в фазе 6-го листа	94,2	21,2	36	2,1	9,4	125,4
3. Реаком–Хелат Бора 100 (1,5 л/га) в фазе 2-го тр. листа + Реаком–Хелат Бора 100 (1,5 л/га) в фазе 6-го тр. листа	95,5	24,0	32	2,2	8,7	123,6

Таблица 2 – Влияние микроэлементных удобрений на урожайность сои, 2016-2018 г.

Варианты	Урожайность, ц/га	Прибавка к контролю, ц/га
1. Контроль - без обработок	22,5	
2 МикроФид Бор (1,5 л/га) в фазе 2-го тр. листа + МикроФид Бор (1,5 л/га) в фазе 6-го листа	26,7	+4.2
3. Реаком–Хелат Бора 100 (1,5 л/га) в фазе 2-го тр. листа + Реаком–Хелат Бора 100 (1,5 л/га) в фазе 6-го тр. листа	25,6	+3.1
НСР05		2,1

Таблица 3 – Влияние микроэлементных удобрений на качество зерна сои, 2016-2018 гг.

Варианты	Белок, %	Жир, %	Клетчатка, %	Зола, %
1. Контроль - без обработок	26,47	24,56	6,23	6,42
2. МикроФид Бор (1,5 л/га) в фазе 2-го тр. листа + МикроФид Бор (1,5 л/га) в фазе 6-го листа	29,72	27,14	5,92	6,12
3. Реаком–Хелат Бора 100 (1,5 л/га) в фазе 2-го тр. листа + Реаком–Хелат Бора 100 (1,5 л/га) в фазе 6-го тр. листа	29,32	26,77	5,89	6,21

Следует отметить, что с увеличением показателей структуры урожая в вариантах с использованием микроэлементных препаратов, повышалась и урожайность сои. Так, двукратная обработка посевов препаратом МикроФид Бор в фазе 2-го и 6-го тройчатого листа в дозе 1,5 л/га способствовала повышению урожайности сои на 4,2 ц/га, в сравнении с контролем (22.5 ц/га) (таблица 2).

Обработка посевов препаратом Реаком-Хелат Бора 100 в фазе 2-го и 6-го тройчатого листа обеспечила получение прибавки урожая – 3,1 ц/га. То есть, на черноземных почвах со средним уровнем обеспеченности бором (0,34 мг/кг) эффективность препарата МикроФид

Бор была выше эффективности препарата Реаком-Хелат Бора 100.

Исследуемые препараты также оказывали положительное влияние на показатели качества зерна сои. Установлено что, применение препарата МикроФид Бор в фазе 2-го и 6-го тройчатого листа в дозе 1,5 л/га повышало содержание белка в зерне на 3,25%, жира – на 2,58%. Эффективность использования препарата Реаком-Хелат Бора 100 в фазе 6-го тройчатого листа в дозе 1,5 л/га была несколько ниже. Содержание белка в зерне в этом варианте повышалось на 2,85%, жира – на 2,21% в сравнении с контрольным вариантом (таблица 3).

Таблица 4 – Экономическая эффективность использования микроэлементных удобрений на посевах сои, 2016-2018 г

Варианты	Затраты на приобретение препарата на 1 га, руб.	Урожайность ц/га	Прибавка урожая от применения препарата, ц/га	Стоимость прибавки, руб.	Условно чистый доход, с 1 га, руб.
1. Контроль без обработок	-	22,5	-	-	-
2. МикроФид Бор (1,5 л/га) в фазе 2-го тр. листа + МикроФид Бор (1,5 л/га) в фазе 6-го листа	1170	26,7	4,2	10500	9330-3В
3. Реаком–Хелат Бора 100 (1,5 л/га) в фазе 2-го тр. листа + Реаком–Хелат Бора 100 (1,5 л/га) в фазе 6-го тр. листа	999	25,6	3,1	7750	6751-3В

*3В – затраты, связанные с внесением препаратов

Расчеты экономической эффективности использования микроэлементных удобрений при возделывании сои показали, что обработка посевов сои препаратом МикроФид Бор в фазе 2-го 6-го тройчатого листа в дозе 1,5 л/га способствовала повышению урожайности сои на 4,2 ц/га на сумму 10500 руб./га. При прямых производственных затратах, связанных с приобретением препаратов равных 1170 руб/га, величина условно чистого дохода составила 9330 руб./га за минусом затрат, связанных с внесением препаратов. В варианте с применением препарата Реаком- Хелат Бора 100 в фазе 2-го и 6-го тройчатого листа в дозе 1,5 л/га величина условно чистого дохода была несколько ниже и составила 6751руб/га, за минусом затрат, связанных с внесением препаратов (таблица 4).

Выводы. Таким образом, в ходе проведенных исследований установлено, что применение некорневых подкормок на посевах сои микроэлементными удобрениями с высоким содержанием бора, в условиях черноземных

почв Курской области, является эффективным приемом повышения урожайности, улучшения качества зерна сои.

Установлено, что некорневая обработка посевов сои микроэлементным удобрением МикроФид Бор в фазе 2-го и 6-го тройчатого листа в дозе 1,5 л/га, обеспечила получение максимальной прибавки урожая 4,2 ц/га, или 18,6%, увеличила содержание белка в зерне на 3,25%, жира на 2,58%, в сравнении с контрольным вариантом. Обработка посевов сои микроэлементным удобрением Реаком-Хелат Бора 100 в фазе 2-го и 6-го тройчатого листа в дозе 1,5 л/га повышала урожайность на 3,1 ц/га или 13,8% при содержании белка в зерне на 2,85%, жира на 2,21%, выше чем в контрольном варианте.

Использование микроэлементных удобрений на посевах сои было экономически выгодно. Величина условно чистого дохода от некорневых обработок посевов сои этими препаратами составила 9330-6751 руб./га.

Список использованных источников

1. Неттевич Э.Д. Влияние условий возделывания и продолжительности на результаты оценки сорта по урожайности // Вестник Российской академии с.-х. наук. – 2001. – №23. – С.34-38.
2. Селицкий С.А., Балакай Г.Т. Технология возделывания сои в Ростовской области // Пути повышения эффективности орошаемого земледелия: сб. науч. тр. /ФГБНУ «РосНИИПМ». Новочеркасск: РосНИИПМ, 2015. – №3(59). – С.212-216.
3. Иванов А.Л., Кирюшин В.И. Состояние и перспективы освоения агротехнологий [Текст] // Сб. Ресурсосберегающие технологии: опыт, проблемы, перспективы. – Ульяновск, 2007. – С. 6–10.
4. Соя в России – действительность и возможности / В.М. Лукомец, А.В. Кочегура, В.Ф. Баранов, В.Л. Махонин. – Краснодар: ООО «Просвещение-Юг», 2013. – 102 с.

5. Анспок П.И. Микроудобрения: Справочник – 2-е изд., перераб. и доп. – Л.: Ленинград. отд-ние, 1990. – 272 с.
6. Лазарев В.И., Вартанова А.Б. Влияние комплексных удобрений с микроэлементами на урожайность и качество зерна озимой пшеницы в условиях Курской области // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2014. – №6. – С. 45-48.
7. Булыгин С.Ю. Микроэлементы в сельском хозяйстве. Днепропетровск. – 2007. – 100 с.
8. Анспок П.И., Лиенинь Ю.Я. Содержание микроэлементов в почвах и необходимость их применения // Химизация сельского хозяйства. – 1988. – №2. – С.73-75.
9. Ишков И.В., Пигорев И.Я. Биопрепараты в возделывании сои на темно-серых лесных почвах Курской области // В кн.: Получение биологически ценной и экологически безопасной продукции сельского хозяйства: научные труды. - Кокино: Изд-во Брянский ГАУ, 2017. - С. 61-63.
10. Семькин В.А., Пигорев И.Я., Никитина О.В. Баланс элементов питания и гумуса в землях сельскохозяйственного назначения Курской области // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. - 2019. - № 3. - С. 6-11.
11. Isoda A., Wang P/ Leaf temperature and transpiration of field grown cotton and soybean under arid and humid conditions // Plant Product. Vol. 5. №3. P. 224-228.
12. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. - М.: Сельхозгиз, 1985. – 424 с.

List of used sources

1. Nettevich E.D. Influence of conditions of cultivation and continuity on the results of evaluation of varieties by yield // Bulletin of the Russian Academy of agricultural Sciences.-2001.- No. 23.- Pp. 34-38.
2. Selitsky, S.A., G.T. balakay Technology of soybean cultivation in ROS-tulskoy region // ways of improving the efficiency of irrigated agriculture: collection of scientific works. tr. /FEDERAL state budgetary institution "Rosnipi". Novochoerkassk: Rosni-IPM, 2015.Vol. No. 3 (59) - Pp. 212-216.
3. Ivanov A.L. State and prospects of development of agrotechnologies [Text] / A. L. Ivanov, V. I. Kiryushin // SB. resource-Saving technologies: experience, problems, prospects.- Ulyanovsk, 2007. - Pp. 6-10.
4. Soy in Russia-reality and opportunities / V.M, Lukomets, A.V. kohegura, V.F. Baranov, V.L. mahonin. Krasnodar: LLC "Enlightenment-South", 2013. 102 PP.
5. Anspach P.I. Microfertilizers: a Handbook – 2nd ed., Rev. and add. / P.I. EN-Spock. - L.: Ленинград.отд-ние, 1990.272 p.
6. Lazarev V.I., Vartanova A.B. Influence of complex fertilizers with micro-elements on productivity and quality of winter wheat grain in the conditions of the Kursk region. Vesnik Kursk state agricultural Academy. - 2014.- No. 6. Pp. 45-48.
7. Bulygin S.Yu. Microelements in agriculture. Dnepropetrovsk, - 2007. -100 s.
8. Anspach P.I. The Content of trace elements in soils and the need for their use / P.I. Anspach, Y. Liening // Chemicalization of agriculture. - 1988.- No. 2-Pp. 73-75.
9. Ishkov I.V., Pigorev I.Y. Biological products in the cultivation of soybean on the dark gray forest soils of the Kursk region // In the Book: Obtaining biologically valuable and environmentally friendly agricultural products: scientific works. - Kokino: Publishing house Bryansk State Agrarian University, 2017. - P. 61-63.
10. Semykin V.A., Pigorev I.Ya., Nikitina O.V. The balance of nutrients and humus in agricultural lands of the Kursk region // Bulletin of the Kursk State Agricultural Academy. - 2019. - No. 3. - P. 6-11.
11. Isoda, A., Wang P/ Leaf temperature and transpiration of field grown cotton and soybean under arid and humid conditions // Plant Product. Vol. 5. No. 3. P. 224-228.
12. Dospekhov B.A. Technique of field experience. Moscow: Selhozgiz, 1985. - 424 p.

УДК 635.01:635.075.646

ИЗМЕНЧИВОСТЬ СОДЕРЖАНИЯ ХИМИЧЕСКИХ ВЕЩЕСТВ В ПЛОДАХ БАКЛАЖАНА В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ПОДВИДА И ПРИ КРАТКОВРЕМЕННОМ ХРАНЕНИИ

ШАБЕТЯ О.Н.,

доктор сельскохозяйственных наук, профессор кафедры растениеводства, селекции и овощеводства ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ, e-mail: shabetya14@yandex1.ru.

КОЦАРЕВА Н.В.,

доктор сельскохозяйственных наук, профессор кафедры растениеводства, селекции и овощеводства ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ, e-mail: knv1510@mail.ru.

ШЕЕНКО Д.А.,

аспирант ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ.

РЯДИНСКАЯ А.А.,

кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры технологии производства и переработки сельскохозяйственной продукции ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ.

КАЦКАЯ А.Г.,

научный сотрудник отдела селекции и семеноводства овощных и бахчевых культур ФГБУН «Научно-исследовательский институт сельского хозяйства Крыма».

Реферат. Проведены исследования по изучению содержания химических веществ (сухого вещества и витамина С) в плодах баклажана. Целью исследования было на основе анализа содержания сухого вещества и витамина С в плодах определить закономерности формирования данных показателей в зависимости от подвида и генотипа в различных климатических условиях и установить динамику этих показателей при кратковременном хранении. Проведен химический анализ плодов баклажана, принадлежащих к западно-азиатскому и восточноазиатскому подвидам. В исследованиях были образцы с темно-фиолетовой, фиолетовой, светло-сиреневой и белой окраской плодов в технической спелости. Содержание сухого вещества в плодах баклажана зависело не только от принадлежности к подвиду, но и от окраски плодов. У образцов восточноазиатского подвида содержание сухого вещества несколько выше - на 0,3-0,5 %, чем у западно-азиатского. Так же отмечено повышение содержания сухого вещества в плодах у генотипов с более высоким содержанием антоцианов (более темной окраской плодов) и при повышении температуры воздуха и засухе в течение вегетации. В целом признак «содержание сухого вещества» характеризуется невысокой изменчивостью. Стабильность показателя «содержание сухого вещества» у образцов западно-азиатского подвида была несколько выше. Установлено, что влияние подвида и сортовых особенностей на формирование сухого вещества в плодах баклажана составляет от 61 до 65 %. Влияние фактора «погодные условия выращивания» составляет около 20 % и взаимодействие факторов – 15-18 %. Стабильность содержания витамина С в плодах баклажана выше средней и не зависит от подвида. Хранение плодов баклажана с фиолетовыми плодами в перфорированных полиэтиленовых пакетах или ящиках в условиях холодильной камеры дает возможность сохранить их товарный вид без признаков увядания и порчи с минимальными потерями химических показателей (сухого вещества) в течение 20 суток. Сорта баклажана с белыми плодами абсолютно непригодны для хранения в условиях холодильной камеры, их кратковременное хранение необходимо проводить в помещении при температуре от + 10 до +15°С.

Ключевые слова: баклажан, подвид, сортотип, окраска плода, сухое вещество, витамин С, изменчивость, стабильность, кратковременное хранение.

VARIABILITY OF THE CONTENT OF CHEMICALS IN THE FRUITS OF THE EGGPLANT DEPENDING ON THE CULTIVAR DURING SHORT-TERM STORAGE

SHABETIA O.N.,

doctor of agricultural sciences, professor of the department of plant breeding, selection and vegetable growing FGBOU VO Belgorod State University, e-mail: shabetya14@yandexl.ru.

KOTSAREVA N.V.,

doctor of agricultural sciences, professor of the department of plant breeding, selection and vegetable growing FGBOU VO Belgorod State University of Agriculture, e-mail: knv1510@mail.ru.

SHEENKO D. A.,

PhD student, Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "Belgorod State Agraricultural University named after V. Gorin".

RYADINSKAYA A. A.,

Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor of the Department of Agricultural Production and Processing, Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "Belgorod State Agraricultural University named after V. Gorin".

KATSKAYA A. G.,

researcher of the Department of vegetable and melon crops selection and seed breeding, FSBSI "Research Institute of Agriculture of Crimea", e-mail: kackaja_a@niishk.ru.

Essay. We have conducted research to study the content of chemicals (dry matter and vitamin C) in the fruits of the eggplant. Based on the analysis of the content of dry matter and vitamin C in fruits of eggplant, the purpose of the present work was to determine the regularities of the formation of these substances depending on subspecies and genotypes under different climatic conditions and to establish the dynamics of these indicators at short-term storage. Chemical analysis of fruits of eggplant belonging to West Asian and East Asian subspecies has been performed. We used deep purple, purple, light lilac and white samples in the phase of the technical ripeness. The dry matter content depended not only on the subspecies but also on the colour of the fruits. The dry matter content of the samples of the East Asian subspecies is slightly higher (0.3-0.5%) than that of the West Asian. An increase in the dry matter content in fruits of genotypes both with a higher content of anthocyanins (a darker colour of the fruit) and with an increase in air temperature and drought during the growing season was also noted. In general, the indicator "dry matter content" is characterized by low variability. The stability of this indicator in the samples of the West Asian subspecies was slightly higher. The influence of the subspecies and varietal characteristics on the formation of dry matter in eggplant fruits ranges from 61 to 65%. The influence of the "weather conditions during the growing season" factor is about 20% and the interaction of factors is 15-18%. The stability of vitamin C in eggplant is higher than average and does not depend on the subspecies. Storage of purple-coloured eggplants in perforated plastic bags or crates in a refrigerator makes it possible to maintain their "marketability" without signs of withering and spoilage with minimal losses of chemical properties (dry matter) for 20 days. Varieties of white-skinned eggplants are absolutely unsuitable for storage in a refrigerator. Their short-term storage must be carried out indoors at a temperature of + 10 to + 15 °C.

Key words: eggplant; subspecies; variety; fruit coloration; dry matter, vitamin C; variability; stability; short-term storage.

Введение. Баклажан в последнее время становится все популярнее, благодаря своим вкусовым качествам и содержанию полезных химических веществ, таких как витамины группы В, РР, С, калия, кальция, фосфора, магния, натрия (Войцеховский и др., 2015). Бакла-

жаны содержат небольшое количество меди, цинка, алюминия, но в то же время, благодаря сбалансированному содержанию солей железа, марганца, кобальта, они стимулируют кроветворение и благотворно влияют на функции селезенки, костного мозга, способствуют обра-

зованию эритроцитов и гемоглобина, нормализуют содержание холестерина и работу печени. Баклажаны употребляют при лечении анемии, атеросклероза, жировой дистрофии (Дунаевский, Попик, 1990; Городний и др., 2002). По количеству и доступности кальция плоды баклажана превосходят такие овощи, как лук, морковь, огурец, перец, дыня, тыква, салат. Диетологи утверждают, что, благодаря наличию фенольных соединений, баклажаны тонизируют мелкие сосуды. Общая калорийность свежих плодов баклажана не превышает 24 ккал, что делает продукт привлекательным для диетического питания (Сыч, Сыч, 2005; Шабетя, Коцарева, 2015; Шабетя и др., 2017).

Одним из важнейших показателей, по которому судят о качестве растительного сырья, является содержание в нем сухого вещества. Качество переработанной продукции в значительной мере зависит от содержания сухого вещества в сырье.

Большинство овощей отличается сравнительно невысоким содержанием сухих веществ - 4-10 %. Более богаты ими такие овощи, как морковь - 14 %, зеленый горошек – до 20 %, кукуруза – свыше 25 %. По литературным данным содержание сухого вещества в плодах баклажана 6-13 % (Войцеховский и др., 2015; Шабетя, Зинченко, 20014; Шабетя, Мозговська, 2017).

Содержание сухого вещества зависит от климатических условий (Евдокимов, Юсов, 1990; Жученко, 2001). Полив, особенно перед сбором плодов и овощей, хотя и повышает урожай, но уменьшает концентрацию сухого вещества в сырье, ухудшая его транспортабельность и лежкость. Для приготовления гарнирных блюд из плодов баклажана желателно умеренное содержание сухого вещества, что обеспечивает готовой продукции необходимую упругость и мягкость. Для производства качественных консервированных продуктов повышенное содержание сухого вещества уменьшает усадку плодов в банке и улучшает внешний вид на более длительное время (Зинченко, 2018).

Цель исследований. В наших исследованиях мы изучили изменчивость содержания сухого вещества и витамина С у баклажан в зависимости от подвида и сорта при выращивании в условиях Белгородской области и предгорной зоны Крыма. Целью исследования было на основе анализа содержания сухого вещества и витамина С в плодах определить закономерности формирования данных показателей в зависимости от подвида и генотипа и

установить динамику этих показателей при кратковременном хранении.

Материал и методика исследования. Исследования проводили в ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ и ФГБУН «Научно-исследовательский институт сельского хозяйства Крыма». Материалом для исследований служили селекционные генотипы баклажана коллекционного и селекционного питомников.

Проведен химический анализ плодов баклажана, принадлежащих к западно-азиатскому и восточноазиатскому подвидам. В исследованиях были образцы с темно-фиолетовой, фиолетовой, светло-сиреневой и белой окраской плодов в технической спелости.

Определяли содержание растворимых сухих веществ рефрактометричным методом (ГОСТ ISO 2173-2013). В производстве часто пользуются условным методом определения сухих веществ при помощи рефрактометра. Этим методом устанавливается процентное содержание только тех веществ, которые растворены в воде. Опыты, поставленные научно-исследовательскими институтами, показали, что показания рефрактометра зависят от химического состава исследуемых объектов и могут несколько отличаться по сравнению с методом определения сухих веществ высушиванием. Содержание витамина С определяли по ГОСТу 34151-2017.

Плоды баклажана разных генотипов были заложены на кратковременное хранение на 10 и 20 суток. Условия хранения: помещение, холодильная камера; виды тары: ящики, перфорированные полиэтиленовые пакеты.

Результаты исследований. По результатам наших исследований содержание сухого вещества зависело не только от принадлежности к подвиду, но и от окраски плодов (таблица 1).

Содержание сухого вещества в исследуемых образцах в среднем по повторениям (5 проб с каждого повторения) составляло у западно-азиатского подвида 7,9 – 8,0 %. Больше сухого вещества накапливали образцы с плодами темно-фиолетовой окраски. У образцов восточноазиатского подвида содержание сухого вещества было несколько выше и варьировало от 8,2 – 8,4 %. Также отмечено повышение содержания сухого вещества у плодов с более высоким содержанием антоцианов (более темной окраской плодов). Визуально выявлено, что генотипы баклажана с высоким содержанием сухого вещества имеют глянцевую поверхность, прочную кожицу, плотную мякоть и более пригодны к транспортировке и хранению. В то же время отмечено, что повы-

СЕЛЕКЦИЯ И СЕМЕНОВОДСТВО СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ РАСТЕНИЙ

шенные температуры и засуха в течение вегетации способствуют формированию высоких концентраций сухого вещества.

Содержание витамина С варьировало от 3,9 до 4,1 мг/100 г. Накопление витамина С зависело от подвида и не зависело от окраски плодов.

В исследованиях в предгорной зоне Крыма были образцы западно-азиатского подвида, т.к. сорта восточно-азиатского подвида в условиях Крыма не выдерживают жары и поражаются сосудистыми увяданиями (*Fusarium sp.*, *Verticillium dahliae* Kleb.). Содержание растворимого сухого вещества в плодах западно-азиатского подвида баклажан сильно варьировало и зависело от окраски плодов (таблица 2). Высокие температуры и засуха в течение вегетации в Крыму способствуют формированию более высокому содержанию сухого вещества в плодах баклажана темно-фиолетовой окраски. Содержание витамина С в плодах баклажана в условиях предгорной зоны Крыма было выше, чем в условиях Белгородской области и варьировало от 4,8 до 4,9 мг/100 г. Накопление витамина С у баклажан западно-азиатского подвида практически не зависело от окраски плодов.

Исследованиями ученых (Башина, Иванова, 2001; Кравченко и др., 2004; Паутова, 2004; Сыч, 2005) была доказана возможность оценки стабильности признака в коротких вариационных рядах с использованием коэффициентов стабильности Левиса. Анализ стабильности сухого вещества осуществляли по показателям: максимальное, стандартное отклонения и коэффициент Левиса (таблица 3).

В целом признак «содержание сухого вещества» характеризуется невысокой изменчивостью. Стабильность показателя «содержание сухого вещества» у образцов западно-азиатского подвида была несколько выше (коэффициент Левиса 1,03).

Нами также были проведены расчеты для выявления зависимости между показателями «содержание сухого вещества», подвид, сортотип и погодные условия выращивания (Сыч, 2001). По результатам дисперсионного анализа (Доспехов, 1979; Громько, 2000) было установлено, что влияние подвида и сортовых особенностей на формирование сухого вещества в плодах баклажана составляет от 61% до 65%. Влияние фактора «погодные условия выращивания» составило около 20% и взаимодействие факторов – 15-18%.

Таблица 1 – Показатели содержания сухого вещества и витамина С в баклажанах, 2018 год (Белгородская обл.)

Генотип по окраске плода	Содержание сухого вещества по рефрактометру, %				Содержание витамина С, мг/100 г.			
	I	II	III	IV	I	II	III	IV
Западно-азиатский подвид								
№1 Плоды белой окраски	8,0	7,8	7,9	7,9	4,0	3,9	3,9	3,8
Среднее значение	7,9				3,9			
№2 Плоды темно-фиолетовой окраски	8,0	8,1	7,9	8,0	3,8	3,9	3,9	4,0
Среднее значение	8,0				3,9			
Восточно-азиатский подвид								
№3 Плоды фиолетовой окраски	8,0	8,3	8,2	8,7	3,9	3,9	4,1	4,3
Среднее значение	8,4				4,1			
№4 Плоды сиреневой окраски	8,3	8,3	8,0	8,2	4,1	4,1	4,0	4,1
Среднее значение	8,2				4,1			

Таблица 2 – Показатели содержания сухого вещества и витамина С в баклажанах, 2018 г. (предгорная зона Крыма)

Генотип по окраске плода	Содержание сухого вещества по рефрактометру, %				Содержание витамина С, мг/100 г			
	I	II	III	IV	I	II	III	IV
Западно-азиатский подвид								
№1 Плоды белой окраски	7,3	7,7	7,5	7,5	4,5	4,9	4,8	4,9
Среднее значение	7,5				4,8			
№2 Плоды темно-фиолетовой окраски	8,5	8,7	8,8	8,8	4,8	4,9	4,9	5,0
Среднее значение	8,7				4,9			

СЕЛЕКЦИЯ И СЕМЕНОВОДСТВО СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ РАСТЕНИЙ

Таблица 3 – Содержание сухого вещества в плодах баклажана и его стабильность, 2018 г. (Белгородская область)

Сорт	%					Коэффициент Левиса
	среднее значение	max значение	min значение	max отклонение	стандартное отклонение	
1	7,9	8,0	7,8	0,1	0,05	1,03
2	8,0	8,1	7,9	0,1	0,05	1,03
3	8,4	8,7	8,0	0,4	0,25	1,09
4	8,2	8,3	8,0	0,2	0,10	1,05
Среднее значение	8,1	8,3	7,9	0,2	0,12	-
Коэффициент Левиса	1,06	1,09	1,03	-	-	-

Таблица 4 – Содержание витамина С в плодах баклажана и его стабильность, 2018 г. (Белгородская область)

Сорт	%					Коэффициент Левиса
	среднее значение	max значение	min значение	max отклонение	стандартное отклонение	
1	3,9	4,0	3,8	0,2	0,1	1,05
2	3,9	4,0	3,8	0,2	0,1	1,05
3	4,1	4,3	3,9	0,4	0,2	1,10
4	4,1	4,1	4,0	0,1	0,05	1,03
Среднее значение	4,0	4,1	3,9	0,2	0,1	-
Коэффициент Левиса	1,05	1,08	1,05	-	-	-

Проведен анализ стабильности содержания витамина С в плодах баклажана (таблица 4).

Стабильность содержания витамина С в плодах баклажана была выше средней и не зависела от подвида. Более стабильным этот показатель был у образцов восточно-азиатского подвида с сиреневой окраской плодов (0,03).

В процессе хранения химический состав в плодах баклажан меняется (Зинченко, 2012). Плоды всех образцов были заложены на кратковременное хранение в разных условиях (помещение и холодильная камера), разных видах тары (ящики и перфорированные полиэтиленовые пакеты) на 10 и 20 суток.

По окончании каждого термина хранения в исследуемых плодах баклажана определялось содержание сухого вещества.

Как показали наши исследования, существует определенная зависимость между динамикой содержания сухого вещества в плодах баклажана и условиями хранения (таблица 5).

У образца № 1 с плодами белой окраски (западно-азиатский подвид) отмечено незначительное увеличение содержания сухих веществ после 10 суток хранения в условиях холодильной камеры, в перфорированном полиэтиленовом пакете - 8,1%.

Однако более длительное хранение в данных условиях привело к массовой порче плодов, и образец был снят с исследования (в условиях холодильной камеры).

Из чего мы сделали вывод о непригодности плодов с белой окраской баклажана для хранения при температуре ниже 7-10°C. Для кратковременного хранения сортов типов с плодами без антоциана необходимо использовать условия помещения не зависимо от видов тары (ящики или перфорированные полиэтиленовые пакеты).

У западно-азиатского подвида образец № 2, с плодами темно-фиолетовой окраски наибольшие потери содержания сухого вещества в плодах отмечены в первые 10 суток при хранении в условиях помещения (температура +15 +20°C в ящике - 7,8 %). По окончании 20 суток хранения, увеличение содержания сухого вещества отмечено в условиях холодильной камеры в перфорированных полиэтиленовых пакетах, в этих же условиях визуально плоды не имели признаков порчи и сохранили тургор. Для сохранения содержания сухого вещества условия холодильной камеры в перфорированном полиэтиленовом пакете и являются оптимальными для кратковременного хранения образцов с фиолетово-окрашенными плодами западно-азиатского подвида.

СЕЛЕКЦИЯ И СЕМЕНОВОДСТВО СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ РАСТЕНИЙ

Таблица 5 – Динамика содержания сухого вещества при краткосрочном хранении плодов баклажана в различных условиях и видах упаковки

Условия и виды тары		помещение (хранилище)		холодильная камера	
		ящик	полиэтиленовый пакет	ящик	полиэтиленовый пакет
Западно-азиатский подвид, № 1 плоды белой окраски					
10 суток	Сухое вещество, %	7,9	7,9	8,0	8,1
20 суток	Сухое вещество, %	8,0	8,0	-	-
Западно-азиатский подвид, № 2 плоды темно-фиолетовой окраски					
10 суток	Сухое вещество, %	7,8	7,9	7,9	8,0
20 суток	Сухое вещество, %	7,8	7,9	8,0	8,1
Восточно-азиатский подвид, № 3 плоды фиолетовой окраски					
10 суток	Сухое вещество, %	8,1	8,2	8,5	8,4
20 суток	Сухое вещество, %	8,3	8,3	8,5	8,5
Восточно-азиатский подвид, № 4 плоды сиреневой окраски					
10 суток	Сухое вещество, %	8,1	8,1	8,2	8,2
20 суток	Сухое вещество, %	8,2	8,2	8,3	8,3

Высокое сохранение содержания сухих веществ в плодах сортообразцов восточноазиатского подвида с плодами фиолетовой и сиреневой окраски, отмечалось в варианте «холодильная камера». Хранение плодов баклажана восточно-азиатского подвида в перфорированных полиэтиленовых пакетах или ящиках в условиях холодильной камеры дает возможность сохранить их товарный вид без признаков увядания и порчи с минимальными потерями химических показателей (сухого вещества) в течение двадцати суток.

Выводы. Содержание сухого вещества в плодах баклажана зависит не только от принадлежности к подвиду, но и от окраски плодов. У образцов восточно-азиатского подвида содержание сухого вещества несколько выше - на 0,3-0,5 %, чем у западно-азиатского. Также отмечено повышение содержания сухого вещества у плодов с более высоким содержанием антоцианов (более темной окраской плодов). В целом признак «содержание сухого вещества» характеризуется невысокой измен-

чивостью. Стабильность показателя «содержание сухого вещества» у образцов западноазиатского подвида была несколько выше. Установлено, что влияние подвида и сортовых особенностей на формирование сухого вещества в плодах баклажана составляет от 61 до 65 %. Влияние фактора «погодные условия выращивания» составляет около 20 % и взаимодействие факторов – 15-18 %. Стабильность содержания витамина С в плодах баклажана выше средней и не зависит от подвида. Хранение плодов баклажана с фиолетовыми плодами в перфорированных полиэтиленовых пакетах или ящиках в условиях холодильной камеры дает возможность сохранить их товарный вид без признаков увядания и порчи с минимальными потерями химических показателей (сухого вещества) в течение 20 суток. Сорта баклажана с белыми плодами абсолютно непригодны для хранения в условиях холодильной камеры, их кратковременное хранение необходимо проводить в помещении при температуре от + 10 до +15°С.

Список использованных источников

1. Башина О.Э., Иванова Н.Ю. Многомерные статистические группировки: учебное пособие. – М.: МГУ комерции, 2001. - 23 с.
2. Пищева я ценность и безопасность плодов баклажана / В.И. Войцеховский, Г.Я. Слободяник, М.Б. Ребезов и др. // Молодой ученый. – 2015. – № 19. – С. 115-118. — URL <https://moluch.ru/archive/99/22361/> (Дата обращения: 18.06.2019).
3. Плодоовощные ресурсы и их медико-биологическая оценка / Н.М. Городний, М.Я. Гордоня, В.В. Волкодав и др. – К.: ООО «Алефа», 2002. — 468 с.
4. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта: (С основами статистической обработки результатов исследований). - Изд. 4-е, перераб. и доп. - М.: Колос, 1979. - 416 с.
5. Дунаевский Г.А., Попик С.Я. Овощи и фрукты в питании здорового и больного человека. – К.: Здоровье, 1990. – 158 с.

6. Евдокимов М.Г., Юсов В.С. Сравнительный анализ методов оценки яровой твердой пшеницы на адаптивность // Селекция и семеноводство. – 2004. – №2. – С. 31-33.
7. Жученко А. А. Адаптивная система селекции растений [эколого-генетические основы]; В 2-х т. / РАСХН. - М.: Изд-во Рос. Ун- т Дружбы народов: ООО "Из-во Агрогус", 2001. - Т1. - С. 1-781; Т.2. - С. 782-1489.
8. Зінченко Є.В. Лежкість плодів баклажана залежно від умов зберігання / Є.В. Зінченко // Вісник Полтавської державної аграрної академії. - Полтава, 2012. - № 1. – С. 74-76.
9. Зінченко Є.В. Біологічна модель плодів баклажана придатних до переробки / Є.В. Зінченко // Вісник аграрної науки Причорномор'я, 2018. - Вип. 3. (99). - С. 21-29.
10. Кравченко П. А., Клейман А.С., Усенко Т. А. Обработка результатов наблюдений, погрешности которых распределяются по законам, отличающихся от нормального // Вісник Харківського державного технічного університету сільського господарства ім. П. Василенка. - Харків, 2004.- Вип.27 - Т. 1 - С. 215 - 220.
11. Паутова Л.А. Повседневное представление о стабильности. - Омск: Омский гос. университет, 2004. - 226 с.
12. Сич З. Д. Гармонія овочевої краси та користі / З. Д. Сич, І.М. Сич. – К: Арістей, 2005. — 192 с.
13. Сич З.Д. Властивості коефіцієнтів стабільності ознак в динамічних рядах різної тривалості // Сортовивчення та охорона прав на сорти рослин, 2005. - № 2. - С. 5-21.
14. Сич З.Д. Синхронізація досліджень з ритмами абіотичних кліматичних факторів. // Овочівництво і баштанництво. - 2001. – Вип. 45. - С. 317-320.
15. Теория статистики. Учебник для вузов./ Под ред. проф. Г.Л. Громько. - М.: Инфра, 2000. - 413 с.
16. Шабетя О.Н., Коцарева Н.В. Оценка исходного материала пасленовых культур на устойчивость к абиотическим факторам / О.Н. Шабетя, Н.В. Коцарева // Научные перспективы XXI века: Достижения и перспективы нового столетия. - № 5(12). – Часть 3. - Новосибирск, 2015. – С.119-122.
17. Шабетя О.Н., Шеенко Д.А., Аль дений Муаяд, Н.М., Коцарева Н.В. Создание исходного материала для селекции перца сладкого и баклажана / О.Н. Шабетя, Д.А. Шеенко, Н. М. Альденией Муаяд, Н.В. Коцарева // Инновации в АПК: проблемы и перспективы. Белгород. 2017. № 3 (15). С. 126-137.
18. Шабетя О.М., Мозговська Г.В. Сортовое разнообразие баклажана // Овощи и фрукты. – Київ, 2017. – № 1. – С. 26–29.
19. Шабетя О.М., Зінченко Є.В. Склад і селекційна цінність генофонду баклажана // Овочівництво і баштанництво. - Харків: ІОБ НААН, 2014. - Вип. 60. - С. 274-283.

List of sources used

1. Bashina O.E., Ivanova N.Yu. Multidimensional statistical groups: Training Manual. Moscow: Moscow State University of Commerce, 2001.
2. Voytsekhovskiy V.I., Slobodyanik G.Ya., Rebezov M.B., Voytsekhovskaya E.V., Smetanskaya I.N. Nutritional value and safety of eggplants. Young Scientist. 2015;19(99):115-118.
3. Gorodniy N.M. Fruit and vegetable resources and their biomedical assessment. Kiev: LLC "Alepha", 2002.
4. Dospikhov B.A. Methods of field research (with the basics of statistical processing of research results). - 4th edition, revised and added. Moscow: Kolos, 1979.
5. Dunaevskiy G.A., Popik S.Ya. Vegetables and fruits in the nutrition of a healthy and sick person. Kiev: Zdorovye, 1990.
6. Evdokimov M.G., Yusov B.S. Comparative analysis of methods for assessing spring durum wheat for adaptability: Breeding and seed production. 2004;2:31-33.
7. Zhuchenko A.A. Adaptive plant breeding system [ecological and genetic basis]; Moscow, 2001.
8. Zinchenko E.V. Keeping quality of the eggplant fruits depending on the storage conditions. Bulletin of Poltava State Agrarian Academy. Poltava, 2012;1:74-76. DOI: <https://doi.org/10.31210/visnyk2012.01.17>
9. Zinchenko E.V. Biological model of eggplants suitable for processing. Ukrainian Black Sea region agrarian science. 2018;3(99):21-29.

10. Kravchenko P.A., Kleiman A.S., Usenko T.A. Processing the results of observations, errors of which are distributed according to laws other than normal. Bulletin of the Kharkiv Petro Vasylenko National Technical University of Agriculture. Kharkiv, 2004;27:215 - 220.
11. Pautova L.A. Everyday view of stability. - Omsk: Omsk State University, 2004.
12. Sych Z.D., Sych I.M. The harmony of vegetable beauty and benefit. Kiev: Aristey, 2005.
13. Sych Z.D. Characteristics of the coefficients stability signs in the dynamical series with different duration. Plant Varieties Studying and Protection. 2005;2:5-21.
14. Sych Z.D. Synchronization of studies with the rhythms of abiotic climatic factors: Vegetable and melon growing. Kharkiv, 2001;45:317-320.
15. Gromyko G.L., Krysin M.V., Vorobiev A.N. et al. Theory of statistics. Textbook for high schools. Moscow: Infra-M, 2000.
16. Shabetia O.N., Kotsareva N.V. Assessment of the source material of Solanaceae for resistance to abiotic factors: International scientific Institute "Educato". Novosibirsk, 2015;5 (12)Part 3:119-122.
17. Shabetia O.N., Kotsareva N.V., Al Denia Muad N.M., Sheenko D.A. Express-assessment methods initial breeding material. Innovations in Agricultural Complex: problems and perspectives. Belgorod, 2017; 3(15):126-137.
18. Shabetia O.M., Mozgovskay G.V. Varieties of eggplant. Vegetables and fruits. Kiev, 2017; 3:34-37.
19. Shabetya O.M., Zinchenko E.V. The composition and value breeding of genetic fund of eggplant: Vegetable and melon growing. - Kharkiv, 2014;60:274-283.

УДК 635.925:631.535:635.032/.034

ОЦЕНКА РЕПРОДУКЦИОННОГО ПОТЕНЦИАЛА ЧУБУШНИКА ВЕНЕЧНОГО Ф. ЗОЛОТОЙ КАРЛИКОВЫЙ (*PHILADELPHUS CORONARIES* *L.F. AUREUS NANUS*) ПРИ РАЗМНОЖЕНИИ ЗЕЛЕНЫМИ ЧЕРЕНКАМИ

ПАВЛЕНКОВА Г.А.,

научный сотрудник лаборатории декоративных растений, ФГБНУ ВНИИ селекции плодовых культур, e-mail: pavlenkova.g@yandex.ru, тел. +79192656393.

ЕМЕЛЬЯНОВА О.Ю.,

кандидат биологических наук, заведующий лабораторией декоративных растений, ФГБНУ ВНИИ селекции плодовых культур, e-mail: dendrariy@vniispk.ru, тел. +79038803837.

Реферат. Чубушник венечный ф. золотой карликовый (*Philadelphus coronarius* f. *aureus nanus*) – перспективный кустарник для городского озеленения в Центрально-Черноземном регионе России. Необходимость получения достаточного количества посадочного материала делает актуальным проведение оценки репродукционного потенциала данной культуры при размножении зелеными черенками. В результате исследований выявлено, что репродукционный потенциал объекта исследования зависит от типов побегов, используемых для заготовки черенков, и от способа обработки черенков регулятором роста. Для повышения укореняемости зеленых черенков чубушника венечного ф. золотой карликовый (*Philadelphus coronaries* f. *aureus nanus*) рекомендуется использовать жировые (волчковые) побеги и обработку водным раствором регулятора роста и развития растений ИМК в концентрации 50 мг/л.

Ключевые слова: чубушник венечный, зеленое черенкование, регуляторы роста и развития растений, типы побегов, генофонд.

ASSESSMENT OF THE REPRODUCTIVE POTENTIAL OF *PHILADELPHUS* *CORONARIES* L. F. *AUREUS NANUS* PROPAGATED BY SOFT-WOOD CUTTINGS

PAVLENKOVA G.A.,

researcher of the laboratory of ornamental plants, Russian Research Institute of Fruit Crop Breeding, e-mail: pavlenkova.g@yandex.ru, +79192656393.

EMELYANOVA O.Yu.,

candidate of biological sciences, ornamental plant laboratory head, Russian Research Institute of Fruit Crop Breeding, e-mail: dendrariy@vniispk.ru, +79038803837.

Essay. *Philadelphus coronarius* f. *aureus nanus* is a promising shrub for urban landscaping in the Central Black Soil region of Russia. Assessment of the reproductive potential of propagation by soft-wood cuttings of a given crop to obtain a sufficient amount of planting material is relevant. As a result of the studies, it has been found that the reproductive potential of the studied object depends on the types of shoots used for preparation of the cuttings, and on the method of treatment of the cuttings with a growth regulator. To improve the rooting of soft-wood cuttings of *Philadelphus coronaries* f. *aureus nanus*, it is recommended to use water nourishing shoots and to treat the cuttings from these shoots with an aqueous solution of indole-butyric acid (IBA) at a concentration of 50 mg / l.

Keywords: *Philadelphus coronarius* L., soft-wood cuttings, regulators of plant growth and development, types of shoots, gene pool.

Введение. Чубушник (*Philadelphus* L.), более известный под названием садовый жасмин, является одним из наиболее популярных красивоцветущих кустарников, широко используемых в современном зеленом строительстве, вследствие высокой экологической пластично-

сти и устойчивости к неблагоприятным факторам урбанизированной среды [1, 2]. В Центрально-Черноземном регионе России одним из самых распространенных представителей данного рода является чубушник венечный (*Philadelphus coronaries* L.). Однако при обилии

форм и сортов чубушника в озеленении территорий населенных пунктов региона России, в том числе в г. Орле и Орловской области, задействованы, главным образом, лишь видовые представители. Это связано с трудностями укоренения чубушника и, как следствие, отсутствием достаточного количества посадочного материала перспективных форм и сортов.

Одним из наиболее распространенных способов вегетативного размножения чубушника является метод зеленого черенкования [3]. Для повышения укореняемости стеблевых черенков чубушника используют различные регуляторы роста и развития растений [4, 5, 6]. Под их влиянием меняются физико-химические свойства клеток и обмен веществ в растении, увеличивается водоудерживающая и водопоглощающая способность тканей, накопление сухих веществ, повышается активность ферментов, временно усиливается интенсивность фотосинтеза и дыхания. При этом регуляторы роста оказывают различное влияние на процент укореняемости и выход укоренившихся черенков [7].

Способность стеблевых зеленых черенков к корнеобразованию зависит от многих факторов: условия агротехники маточных растений, субстрат, в котором происходит укоренение, тип черенков [8]. Для размножения чубушника зелеными черенками используют боковые и волчковые побеги. Однако боковые побеги имеют более короткий периода роста и раньше теряют способность к корнеобразованию. Укореняемость зеленых черенков чубушника зависит также от сроков черенкования и значительно снижается с увеличением возраста маточных растений [3].

Среди форм чубушника вечноного (*Ph. coronarius*) наиболее перспективным для городского озеленения является чубушник вечноный ф. золотой карликовый (*Ph. coronarius f. aureus nanus*) [2, 9].

В связи с этим целью наших исследований являлась оценка репродукционного потенциала вида чубушник вечноный ф. золотой карликовый (*Ph. coronarius f. aureus nanus*) при размножении зелеными черенками, взятых из побегов разных типов, с использованием синтетического регулятора роста и развития растений ауксинового ряда β -индолил-3-масляной кислоты (ИМК).

Материал и методика исследования. Объектами исследования служили растения чубушника вечноного ф. золотой карликовый (*Ph. coronarius f. aureus nanus*) генетической коллекции дендрария ВНИИСПК, высаженные в зоне Европы в 1969 г. [10].

Чубушник вечноный ф. золотой карликовый (*Ph. coronaries f. aureus nanus*) относится к семейству Гортензиевые (*Hydrangeaceae* Dumort.). Это кустарник высотой 0,9-1,6 м, с шаровидной формой кроны диаметром 2-3 м. Листья довольно крупные, яйцевидные или продолговатояйцевидные. Весной листья ярко-желтые, позже они зеленеют и становятся зеленовато-желтые. Цветки некрупные – до 2,5-3,0 см в диаметре, кремово-белые, с сильным ароматом чубушника. Цветение обильное, в июне, продолжительность 15-17 дней [11].

Опыт по размножению чубушника зелеными черенками проводили в холодных парниках в условиях искусственного тумана согласно общепринятой методике размножения древесных и кустарниковых растений зелеными черенками [3] в 3-х повторностях по 20 штук черенков в каждой повторности в 1-ой декаде июня в 2017 – 2019гг. Для нарезки черенков использовали однолетние побеги двух типов – жировые (волчковые) и боковые, растущие на основных ветвях кустарника. Субстрат для укоренения – смесь листовой земли, перегноя и песка, верхний слой – песок толщиной 3-4 см. Схема посадки черенков 7x5 см. Размещение вариантов опыта рендомизированное. Статистическую обработку результатов исследований проводили методом дисперсионного анализа [12].

Варианты опыта:

1. вода (контроль);
2. водный раствор ИМК (50 мг/л);
3. опудривание нижней части черенков смесью активированного угля с ИМК (0,5 г/кг) перед посадкой в субстрат;
4. водный раствор ИМК (50 мг/л) с последующим опудривание нижней части черенков смесью активированного угля с ИМК (0,5 г/кг) перед посадкой с субстрат.

Время экспозиции зеленых черенков в растворе регулятора роста и развития растений составляла 18-20 часов. Учеты по укореняемости черенков проводили в начале октября.

Результаты и обсуждение. Различные типы зеленых черенков чубушника вечноного ф. золотой карликовый (*Ph. f. aureus nanus*) по-разному реагировали на варианты использования ИМК (таблица 1, фактор А).

Анализ укоренения черенков из боковых побегов по вариантам опыта показал, что использование в качестве регулятора корнеобразования опудривания смесью древесного угля с ИМК (0,5 г/кг) (таблица 1, вариант 3) вызывает снижение укореняемости по сравнению с контролем на 11,25 % ($HCP_{A05} = 2,97$).

СЕЛЕКЦИЯ И СЕМЕНОВОДСТВО СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ РАСТЕНИЙ

Таблица 1 – Укореняемость зеленых черенков *Ph. coronaries f. aureus nanus*, в среднем за 2017-2019 гг. (в %)

Вариант	Вариант опыта (фактор А)	Тип побега (фактор В)	
		боковые	жировые
1	Вода (контроль)	50,00	60,00
2	ИМК 50 мг/л	76,25	87,50
3	Смесь древесного угля с ИМК 0,5 г/кг	38,75	48,75
4	ИМК 50 мг/л + смесь угля с ИМК 0,5 г/кг	52,50	72,50
НСР _{А 05} = 2,97		НСР _{В 05} = 2,10	НСР _{АВ 05} = 4,20

Замачивание в водном растворе ИМК (50 мг/л) совместно с опудриванием смесью древесного угля с ИМК (0,5 г/кг) (вариант 4) не дало достоверной разницы выхода укорененных черенков по сравнению с контролем (вода). В этих вариантах укоренение наблюдалось лишь у 52,50 и 50,00% черенков соответственно. Наибольшее количество укорененных черенков, взятых с боковых побегов, было получено в варианте с применением водного раствора ИМК в концентрации 50 мг/л (76,25 %).

При укоренении зеленых черенков, полученных из жировых (волчковых) побегов, худшим вариантом оказалось применение опудривания смесью древесного угля с ИМК (0,5 г/кг). Данный вариант снизил укореняемость черенков, как и в случае с черенками из боковых побегов, на 11,25 % по сравнению с контролем (НСР_{А 05} = 2,97). Варианты 2 и 4 дают увеличение выхода укорененных черенков, полученных из жировых побегов, на 27,50 и 12,50 % соответственно. Но вариант 4 показывает достоверно меньший процент укоренения, чем вариант 2 при большей трудоемкости процесса.

На основании проведенных исследований выявлены достоверные различия влияния регулятора роста и развития растений на укореняемость зеленых черенков *Ph. coronaries f. aureus nanus* в зависимости от типа используемых побегов (таблица 1, фактор В). Во всех вариантах опыта при использовании для черенкования жировых побегов процент выхода

укорененных черенков был выше на 10,00 – 20,00 % (НСР_{В 05} = 2,10).

Анализ полученных данных по двум факторам (фактор А – варианты использования ИМК; фактор В – типы побега) показал, что наибольшую эффективность укоренения получена при обработке водным раствором ИМК (0,5 мг/л) черенков, заготовленных из жировых побегов чубушника венечного ф. золотой карликовый (НСР_{АВ 05} = 4,20). Процент укоренения составил 87,50 %.

Выводы. На основании результатов проведенных исследований выявлено, что репродукционный потенциал объекта исследования зависит от типов побегов, используемых для заготовки черенков: процент укореняемости черенков достоверно выше при использовании жировых побегов. Способ обработки черенков регулятором роста и развития не всегда положительно влияет на повышение укореняемости черенков любого типа. Использование ИМК в виде смеси с древесным углем для черенкования чубушника венечного ф. золотой карликовый (*Ph. coronaries f. aureus nanus*) не рекомендуется из-за снижения выхода укорененных черенков на 11,25% по сравнению с контролем.

Соответственно, для повышения укореняемости зеленых черенков чубушника венечного ф. золотой карликовый (*Ph. coronaries f. aureus nanus*) рекомендуется использовать жировые (волчковые) побеги и обработку водным раствором регулятора роста и развития растений ИМК в концентрации 50 мг/л.

Список использованных источников

1. Емельянова О.Ю., Масалова Л.И. Анализ состояния древесных растений городской и рекреационной зоны города Орла // Современное садоводство - Contemporary horticulture. – 2017. – № 4 (24). – С. 113-120. URL: <http://journal-vniispk.ru/pdf/2017/4/43.pdf>
2. Павленкова Г.А. Эколого-биологическая оценка представителей семейства *Hydrangeaceae* Dumort. дендрария ВНИИСПК // Современное садоводство – Contemporary horticulture. – 2017. – № 4(24). – С.131-139. URL: <http://journal-vniispk.ru/pdf/2017/4/45.pdf>
3. Тарасенко М.Т. Зеленое черенкование садовых и лесных культур. – М.: МСХА, 1991. – 272 с.
4. Грекова И.В., Чукуриди С.С. Влияние регуляторов роста на укоренение черенков чубушника (*Philadelphus L., Philadelphaceae*) // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. – 2015. – № 105. – С. 899-909.

5. Скрипникова М.К., Скрипникова Е.В., Жилина Ю.М. Влияние генотипа и сроков вегетации на эффективность зеленого черенкования отдельных декоративных культур // Сборник научных трудов, посвящ. 85-летию Мичуринского гос. аграрного ун-та. – Мичуринск, 2016. – С. 292-296.
6. Шакина Т.Н. Особенности размножения декоративных кустарников черенками в условиях г. Саратова // Проблемы ботаники Южной Сибири и Монголии. – 2017. – № 16. – С. 327-331.
7. Аладина О.Н. Оптимизация технологии зеленого черенкования садовых растений // Известия ТСХА. – М.: Изд-во МСХА, 2013. – Вып. 4. – С. 5-22.
8. Ермаков Б.С. Биолого-агротехнические особенности технологии зеленого черенкования древесных растений: автореф. дисс. ... д-ра с.-х. наук. – М., 1992. – 49 с.
9. Павленкова Г.А. Перспективы интродукции представителей рода *Philadelphus* L. в условиях Орловской области // Перспективы лекарственного растениеводства: материалы междунар. науч. конф., посвящ. 100-летию со дня рождения проф. А.И. Шретера (1-2 ноября 2018, ФГБНУ ВИЛАР, Москва). – М.: ВИЛАР, 2018. – С. 212-217.
10. Дубовицкая О.Ю., Павленкова Г.А. Дендрарий Всероссийского научно-исследовательского института селекции плодовых культур. Краткий путеводитель. – Орел: ВНИИСПК, 2015. – 64 с.
11. Иванова З.Я., Перепадин А.А. Декоративные древесные растения (деревья, кустарники, лианы) и способы их размножения. – Симферополь: Таврия, 2003. – 208 с.
12. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). – М.: Колос, 1985. – 352 с.

List of sources used

1. Emelyanova O.Yu., Masalova L.I. Analysis of the condition of woody plants in urban and recreational areas of Orel town // *Sovremennoe sadovodstvo – Contemporary horticulture*. – 2017. – № 4 (24). – P. 113-120. URL: <http://journal-vniispk.ru/pdf/2017/4/43.pdf>
2. Pavlenkova G. A. Ecological and biological assessment of the Hydrangeaceae Dumort. family representatives from the VNIISPK arboretum collection // *Sovremennoe sadovodstvo – Contemporary horticulture*. – 2017. – № 4(24). – P. 131-139. URL: <http://journal-vniispk.ru/pdf/2017/4/45.pdf>
3. Tarasenko M.T. Soft-wood cuttings of garden and forest crops / M.T. Tarasenko. – М.: TSHA, 1991. – 272 p.
4. Grekova I.V., Chukuridi S.S. The influence of growth regulators on the rooting of cuttings of *Philadelphus* (*Philadelphus* L., *Philadelphaceae*) // Polythematic network electronic scientific journal of the Kuban State Agrarian University. – 2015. – No. 105. – P. 899-909.
5. Skripnikova M.K., Skripnikova E.V., Zhilina Yu.M. The influence of the genotype and the timing of vegetation on the effectiveness of soft-wood cuttings of some decorative cultures // Collection of scientific works, devoted to 85th anniversary of the Michurinsk state agricultural university. – Michurinsk, 2016. – P. 292-296.
6. Shakina T.N. Features of propagation of ornamental shrubs by cuttings in the conditions of the city of Saratov // *Problems of Botany of Southern Siberia and Mongolia*. – 2017. – No. 16. – P. 327-331.
7. Aladina O.N. Optimization of the technology of soft-wood cuttings of garden plants // *Izvestiya of Timiryazev Agricultural Academy*. – М.: Publishing House of the Moscow Agricultural academy, 2013. – Issue. 4. – P. 5-22.
8. Ermakov B.S. Biological and agrotechnical features of the technology of soft-wood cuttings of woody plants: abstract. dis. ... Dr. of Agricultural Sciences. – М., 1992. – 49 p.
9. Pavlenkova G. A. Prospects of introduction of *Philadelphus* L. genus representatives in conditions of Orel region // Prospects for medicinal plant growing: Intern. Scient. Conf. proc. devoted to 100th birthday of prof. A.I. Schreter (November 1-2, 2018, VILAR, Moscow). – М.: VILAR, 2018. – P. 212-217.
10. Dubovitskaya O.Yu., Pavlenkova G.A. Arboretum of the Russian Research Institute of Fruit Crop Breeding. A short guide. – Орел: VNIISPK, 2015. – 64 p.
11. Ivanova Z.Ya., Perepadin A.A. Decorative woody plants (trees, shrubs, creepers) and methods of their reproduction. – Симферополь: Таврия, 2003. – 208 p.
12. Dospikhov B.A. The methodology of field experience (with the basics of statistical processing of research results). – М.: Kolos, 1985. – 352 p.

УДК 634.23/.24:631.541.11

ОЦЕНКА ОТДАЛЕННЫХ ГИБРИДОВ ВИШНИ В КАЧЕСТВЕ КЛОНОВЫХ ПОДВОЕВ

ЛЯХОВА А.С.,

кандидат сельскохозяйственных наук, старший научный сотрудник, заведующая лабораторией сортовой агротехники косточковых культур, ФГБНУ Всероссийский научно-исследовательский институт селекции плодовых культур; e-mail: laxova@vniispk.ru, 89534173958.

ГУЛЯЕВА А.А.,

кандидат сельскохозяйственных наук, ведущий научный сотрудник, заведующая отделом селекции, сортоизучения и сортовой агротехники косточковых культур ФГБНУ Всероссийский научно-исследовательский институт селекции плодовых культур; e-mail: gulyaeva@vniispk.ru, 89155054966.

ЕФРЕМОВ И.Н.,

аспирант, младший научный сотрудник, ФГБНУ Всероссийский научно-исследовательский институт селекции плодовых культур; efremov@vniispk.ru, 89308607605.

Реферат. По результатам исследований дан анализ роста, развития и продуктивности сортов вишни Тургеневка и Новелла на отдаленных гибридных формах: 74324, 74332, 74336, 74340 селекции ФГБНУ ВНИИСПК в питомнике и в саду, в качестве клоновых подвоев. В питомнике приживаемость глазков сортов Тургеневка и Новелла составила от 90 до 100 %, при оценке биометрических показателей более высокорослыми были саженцы сорта Новелла на формах: 74332, 74336 (108 и 136 см). Большой процент выхода саженцев сорта Тургеневка был на форме 74340 (77 %), сорта Новелла на форме 74332 (61 %). Урожайность сорта Тургеневка на формах: 74324, 74336, 74340 была на уровне контроля (16,6 – 19,2 кг/дер.), несколько ниже на форме 74332 – 14 кг/дер., сорта Новелла от 17,6 до 21,1 кг/дер. Сорт Тургеневка на формах: 74324, 74340, 74332 проявил слаборослость (1,6 – 2,0 м). Среднерослыми были растения на форме 74336. У сорта Тургеневка на формах 74324 и 74336 проявилась несовместимость в саду, в виде отлома в месте срастания. По высоте сорт Новелла на форме 74324 вошел в категорию среднерослых (3,2 м). В остальных комбинациях деревья были высокорослые, другие биометрические параметры на уровне контроля. Сорт Новелла по изучаемым комбинациям имел высокий показатель прироста однолетних побегов, по сравнению с сортом Тургеневка. Лучшими из числа изученных для сорта Тургеневка оказались формы: 74332 и 74340, для сорта Новелла: 74332, 74324 и 74336.

Ключевые слова: вишня, сорт, отдаленные гибриды вишни, подвой, привойно-подвойная комбинация, приживаемость, биометрические показатели, совместимость, продуктивность, од-нолетний прирост.

THE ASSESSMENT OF REMOTE CHERRY HYBRIDS AS CLONAL ROOTSTOCKS

LYAKHOVA A.S.,

candidate of Agr. Sci., senior researcher, head of the laboratory of varietal agrotechnics of stone fruit crops, Russian Research Institute of Fruit Crop Breeding (VNIISP). laxova@vniispk.ru, tel. 89534173958.

GULYAEVA A.A.,

candidate of Agr. Sci., leading researcher, head of the department of stone fruit breeding, variety investigation and varietal agrotechnics, Russian Research Institute of Fruit Crop Breeding (VNIISP). gulyaeva@vniispk.ru, 89155054966.

EFREMOV I.N.,

post-graduate student, junior researcher, Russian Research Institute of Fruit Crop Breeding (VNIISP). efremov@vniispk.ru, 89308607605.

Essay. According to the research results, the analysis of growth, development and productivity of cherry cultivars Turgenevka and Novella on remote hybrid forms: 74324, 74332, 74336 and 74340 of VNIISPК breeding in the nursery and in the garden as clonal rootstocks is given. In the nursery, the survival rate of Turgenevka and Novella cultivars was from 90 to 100%. When assessing the biometric indicators, Novella seedlings were taller on the forms 74332 and 74336 (108 and 136 cm, respectively). A greater percentage of the seedling yield of Turgenevka was on the form 74340 (77%), Novella - on the form 74332 (61%). The fruit productivity of Turgenevka on 74324, 74336 and 74340 was at the level of the standard cultivar (16.6-19.2 kg /tree.), somewhat lower was on 74332 – 14 kg/tree., Novella - from 17.6 to 21.1 kg /tree. Turhenievka on 74324, 74340 and 74332 showed a low size of growing (1,6 – 2.0 m). Medium-sized plants were on 74336. Turgenevka on 74324 and 74336 manifested incompatibility in the garden, in the form of a break in the place of intergrowth. In height, Novella on 74324 is in the category of medium-sized trees (3.2 m). In the rest combinations, the trees were tall; other biometric parameters were at the standard level. In the studied combinations, Novella had a high rate of growth of annual shoots, compared to Turgenevka. The best of the studied combinations for Turgenevka were forms 74332 and 74340, for Novella: 74332, 74324 and 74336.

Key words: cherry, cultivar, remote cherry hybrids, rootstock, graft-rootstock combination, survival, biometric indicators, compatibility, productivity, annual growth.

Введение. По причине широкого распространения болезни коккомикоза существенно сократился объем заготовки семян подвойных форм вишни. Даже при наличии семян не удастся вырастить подвои, так как пораженные этим заболеванием сеянцы не достигают стандартных размеров и гибнут [1].

В связи с этим во Всероссийском НИИ селекции плодовых культур с 1969 г. под руководством А.Ф. Колесниковой начались исследования по созданию новых сортов и подвоев. В гибридизацию была вовлечена вишня Маака, как носитель генов иммунитета к коккомикозу и зимостойкости. В 1971 г. было проведено скрещивание сорта вишни обыкновенной Золушка с вишней Маака. Из отдаленных гибридов были отобраны лучшие по комплексу хозяйственно-биологических признаков для использования в качестве клоновых и семенных подвоев (ВП-1, Рубин, ОВП-2, ОВП-3) и доноров устойчивости к коккомикозу [2]. В дальнейшем, коллективом селекционеров под руководством Е.Н. Джигалло в результате изучения гибридных семей полученных от скрещивания сорта Владимирская×ВП-1 были выделены перспективные формы: В-2-180, В-2-230, В-5-88, В-5-172 [3, 4], с хорошей укореняемостью зелеными черенками.

В результате исследований начатых с 1986 г. и выполненных в сотрудничестве с Крымской опытно-селекционной станцией ВИР были получены отдаленные гибриды с использованием сортов вишни обыкновенной (Памяти Вавилова и Любская) и форм восточно-азиатских видов. Большинство из полученных гибридов, благодаря участию в скрещиваниях иммунных и высокоустойчивых видовых форм: *C. lannesiana* №2, *C. sachalinensis* Edwin Muller, *C. serrulata*

Hally Tolivetto, *C. sachalinensis* 1/75 характеризуются хорошей зимостойкостью и устойчивостью к коккомикозу [5]. Наряду с этим, многие из изученных гибридов хорошо размножаются зелеными черенками, вследствие этого представляют интерес в качестве клоновых подвоев. По результатам изучения зимостойкости корневой системы, морфометрических показателей, укореняемости растений из гибридных комбинаций скрещивания были отобраны 9 форм для исследования в качестве клоновых подвоев, показавшие высокую укореняемость зелеными черенками (от 60 до 94,7 %) [6-8]. При изучении в производственных условиях лучшими по результатам укоренения показали себя формы: 74324, 74332, 74336, 74340, выделившиеся подвойные формы послужили предметом для дальнейшего изучения.

Цель исследований: оценка выделившихся отдаленных форм в качестве клоновых подвоев в питомнике и в саду.

Материал и методика исследования. Объектами изучения являются 4 отдалённые гибридные формы: 74324 (Любская×*C. serrulata* Hally Tolivetto), 74332 (Любская×*C. lannesiana* №2), 74336, 74340 (Любская×*C. sachalinensis* Edwin Muller). Сорта вишни Тургеневка и Новелла.

Исследования проводились на опытных участках питомника (2010...2014 гг.) и в саду ФГБНУ ВНИИСПК в период с 2016 по 2019 гг. Схема посадки в саду 5х2 м. Наблюдения и учеты выполнены в соответствии с «Программой и методикой сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур» [9], раздел «Изучение подвоев и сорто-подвойных комбинаций».

СЕЛЕКЦИЯ И СЕМЕНОВОДСТВО СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ РАСТЕНИЙ

Экспериментальный материал был обработан методом дисперсионного анализа [10] и компьютерной программы «Excel».

Результаты исследования. Для оценки пригодности выделенных отдалённых гибридных форм вишни в качестве клоновых подвоев, в питомнике была проведена окулировка сортов Тургеневка и Новелла. В результате приживаемость глазков вишни на рассматриваемых отдалённых гибридах была от 90 до 100 % (таблица 1).

Значения диаметра штамба у однолетних саженцев сорта Тургеневка по всем комбинациям не существенно отличались от контроля (9,2 мм) (таблица 2).

Самое высокое значение диаметра штамба сорта Новелла было в комбинациях с формами: 74332 – 13,6 мм; 74324 – 12,0 мм (таблица 2). По остальным комбинациям этот показатель на уровне контроля от 9,6 до 10,2 мм.

В комбинации сорта Тургеневка с подвойной формой 74340 проявилось незначительное снижение высоты до 73 см. На остальных рас-

сматриваемых формах высота растений была на уровне контроля.

Большой высотой обладала привойно-подвойная комбинация сорта Новелла на подвое 74332 (136 см), несколько ниже значение этого показателя было на подвойной форме 74324 (108 см). На остальных формах высота была на уровне контроля.

По привойно-подвойным комбинациям выход саженцев сорта Тургеневка на подвойной форме: 74340 составил 77 %, на формах: 74336, 74324 и 74332 варьировал в пределах от 30,0 до 40,2 %, в контроле 75 %.

У сорта Новелла на подвойных формах: 74340; 74324; 74332 выход саженцев находился в пределах контрольного значения от 53,3 до 61,0 %, на форме 74336 этот показатель был существенно ниже – 38,1 %.

Дальнейшее изучение данных привойно-подвойных комбинаций в условиях сада показало, что состояние деревьев вишни в среднем за три года было хорошее (4,2 – 5 баллов) (таблица 4, 5).

Таблица 1 – Приживаемость глазков вишни на новых клоновых подвойных формах, %

Подвойные формы	Сорт	
	Тургеневка	Новелла
ОВП-2 (Золушка×вишня Маака) (контроль)	100	98
74324 (Любская× <i>C. serrulata</i> Hally Tolivetto)	99	99
74332 (Любская× <i>C. lannesiana</i> №2)	98	90
74336 (Любская× <i>C. sachalinensis</i> Edwin Muller)	97	100
74340 (Любская× <i>C. sachalinensis</i> Edwin Muller)	97	96
НСР ₀₅	1,90	5,81

Таблица 2 – Биометрические показатели роста и развития саженцев вишни на новых клоновых подвойных формах

Сорт подвой	Диаметр штамба, мм		Высота саженца, см	
	Тургеневка	Новелла	Тургеневка	Новелла
ОВП-2 (к)	9,2	9,7	82	84
74324	9,4	12,0	86	108
74332	9,7	13,6	82	136
74336	8,9	10,2	84	98
74340	7,8	9,6	73	89
НСР ₀₅	1,07	2,53	7,28	30,08

Таблица 3 – Выход саженцев вишни на новых клоновых подвойных формах, %

Подвойные форма	Название сорта	
	Тургеневка	Новелла
ОВП-2 (к)	75,0	66,4
74324	36,8	60,6
74332	40,2	53,3
74336	30,0	38,1
74340	77,0	61,0
НСР ₀₅	32,73	16,04

СЕЛЕКЦИЯ И СЕМЕНОВОДСТВО СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ РАСТЕНИЙ

Степень цветения сорта Тургеневка (таблица 4) по всем комбинациям была высокой составила от 4,7 до 5,0 баллов. Показатель степени плодоношения сорта Тургеневка (с формами 74336, 74340 и 74324), был на уровне контроля (3,2 – 3,7 балла), низким он был в сочетании с формой 74332 (2,7 балла).

На изучаемых подвойных формах степень цветения сорта Новелла была высокой и находилась в границах от 4,6 до 4,9 балла (таблица 5). Показатель степени плодоношения на этих подвойных формах находился на уровне контрольного варианта 4,0 – 4,8 балла.

Урожайность сорта Тургеневка (рисунок 1) в комбинациях с формами: 74324, 74336, 74340 находилась на уровне контроля 16,6 – 19,2 кг/дер., низким значение этого показателя было в комбинации с 74324 – 14,0 кг/дер.

Продуктивность сорта Новелла по изучаемым привойно-подвойным комбинациям (рисунок 1) была высокой от 18,0 до 21,1 кг/дер. и не отличалась от контрольного варианта, только в сочетании с формой 74340 она была немного ниже – 17,6 кг/дер.

Таблица 4 – Оценка состояния, степени цветения и плодоношения сорта Тургеневка на новых клоновых подвойных формах (2016...2019 гг.), балл

Подвойная форма	Общее состояние	Степень	
		цветения	плодоношения
ОВП-2 (к)	4,8	4,8	3,5
74324	5,0	4,7	3,2
74332	4,6	4,8	2,7
74336	4,2	5,0	3,7
74340	4,3	4,8	3,3
НСР ₀₅	0,49	0,16	0,55

Таблица 5 – Оценка состояния, степени цветения и плодоношения сорта Новелла на новых клоновых подвойных формах (2016...2019 гг.), балл

Подвойная форма	Общее состояние	Степень	
		цветения	плодоношения
ОВП-2(к)	4,8	4,8	4,6
74324	4,4	4,9	4,1
74332	4,8	4,8	4,8
74336	4,7	4,8	4,2
74340	5,0	4,6	4,0
НСР ₀₅	0,32	0,16	0,50

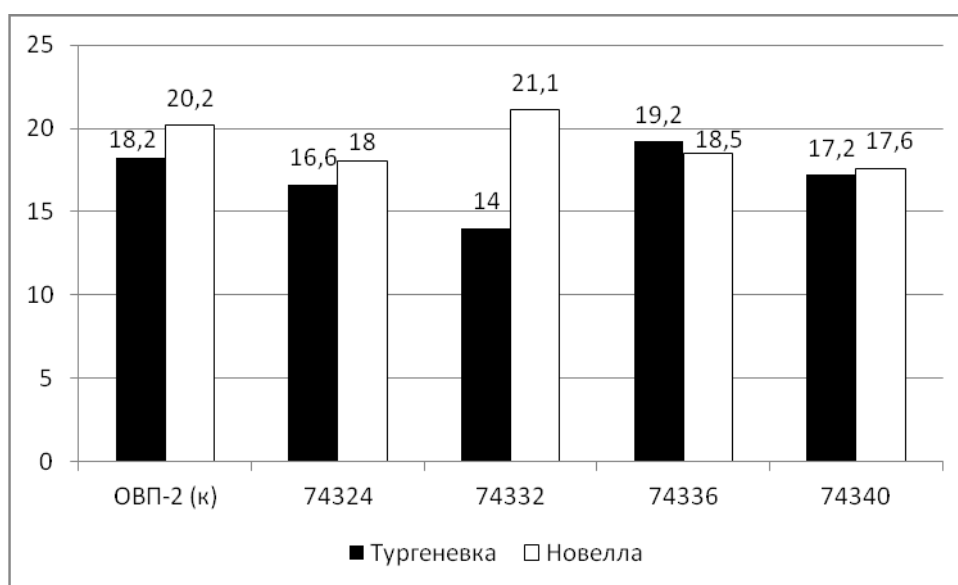


Рисунок 1 – Оценка урожайности сортов вишни Тургеневка и Новелла на изучаемых подвойных формах (2017...19 гг.), кг/дер.

СЕЛЕКЦИЯ И СЕМЕНОВОДСТВО СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ РАСТЕНИЙ

Таблица 6 – Параметры роста и развития деревьев сорта Тургеневка на новых подвойных формах (2016...2019 гг.)

Подвойная форма	Диаметр штамба, см	Высота, м	Площадь проекции кроны, м ²	Объем кроны, м ³
ОВП-2 (к)	8,4	2,7	5,7	23,1
74324	3,2	1,6	1,8	4,3
74332	5,4	2,0	2,8	8,4
74336	4,9	2,4	2,3	8,3
74340	3,9	1,9	1,8	5,1
НСР ₀₅	2,93	0,63	2,38	11,16

Таблица 7 – Параметры роста и развития деревьев сорта Новелла на новых подвойных формах (2016...2019 гг.)

Подвойная форма	Диаметр штамба, см	Высота, м	Площадь проекции кроны, м ²	Объем кроны, м ³
ОВП-2 (к)	9,2	3,9	7,5	43,7
74324	8,4	3,2	5,7	27,4
74332	10,5	3,7	8,5	47,2
74336	9,1	3,5	6,8	35,7
74340	9,7	3,6	7,5	40,5
НСР ₀₅	1,14	0,38	1,51	11,24

Биометрические параметры развития деревьев зависят от особенностей взаимодействия подвоя и привоя, агротехники и климатических условий.

Высота деревьев среднерослого сорта Тургеневка варьировала от 1,6 до 2,7 м (табл. 6). Снижение высоты у сорта Тургеневка проявилось на подвойных формах: 74324, 74340, 74332 значение этого показателя изменялось от 1,6 до 2,0 м, а на форме 74336 – 2,4 м.

Деревья с наиболее сдержанным ростом в комбинациях с сортом Тургеневка (таблица 6), как правило, характеризовались меньшим объемом кроны (4,3 – 8,4 м³) и наименьшей площадью проекции кроны (1,8 – 2,8 м²). Значение диаметра штамба по всем комбинациям было более низким, чем в контрольном варианте – от 3,2 до 4,9 см, в сочетании с формой 74332 чуть ниже контроля (5,4 см).

В комбинациях Тургеневка на 74324 и 74336 в саду имели место разломы растений в зоне прививки, то есть проявилась несовместимость.

Деревья сорта Новелла в контрольном варианте и на формах 74340, 74332 были сильнорослыми (3,6 – 3,9 м), на подвойных формах 74324 и 74336 среднерослые от 2,1 до 3,5 м (таблица 7).

Деревья сорта Новелла на форме 74324 имели несколько низкие показатели объема

кроны (27,4 м³), площадь проекции кроны (5,7 м²), диаметра штамба (8,4 см). На остальных подвойных формах значение этих показателей было на уровне контроля (таблица 7).

В среднем за три года однолетний прирост на изучаемых подвойных формах сорта Тургеневка находился в пределах контрольного варианта (13,4 – 33,9 см) (рисунок 2).

Значение длины однолетнего прироста (рисунок 2) у привойно-подвойных комбинаций сорта Новелла находилась в пределах контроля от 28,7 до 41,7 см. Лишь в комбинации с формой 74324 длина однолетнего побега была низкой – 19,7 см.

Сорт Новелла показал высокую ростовую активность однолетнего побега по сравнению с сортом Тургеневка, что по видимому объясняется его генетическим происхождением. Положительное взаимовлияние т. е. соответствие сорт подвой является главным условием жизнеспособности и высокой урожайности. Сорт Новелла получен от комбинаций скрещивания сорта Россошанская черная×Возрождение №1. Возрождение №1 (Золушка×ВП-1) является отдаленным гибридом поколения F₂, в которой одна из родительских форм имеет хорошую ростовую активность и является клоновым подвоем.



Рисунок 2 – Однолетний прирост побегов сортов Тургеневка и Новелла на подвойных формах (среднее за 2017...19 гг.), см

Выводы. Приживаемость глазков сортов Тургеневка и Новелла, на изучаемых гибридах вишни была высокой 90 – 100 %.

При изучении биометрических показателей саженцев вишни были установлены небольшие отличия по привойно-подвойным комбинациям. Более высокорослыми были саженцы сорта Новелла на формах: 74332 и 74336 (108-136 см), на остальных формах существенных различий не было.

По привойно-подвойным комбинациям выход саженцев сорта Тургеневка на подвойной форме 74340 составил (77 %), на формах: 74336, 74324 и 74332 варьировал в пределах от 30,0 до 40,2 %, в контроле 75 %.

Выход посадочного материала у сорта Новелла на подвойных формах: 74340; 74324; 74332 находился в пределах контрольного значения от 53,3 до 61%, на форме 74336 этот показатель был существенно ниже – 38,1%.

При изучении привойно-подвойных комбинаций в саду степень цветения сортов Тургеневка и Новелла была довольно высокой (4,2 – 5,0 балла); (4,6 – 4,9 балла).

Степень плодоношения сорта Тургеневка на подвойных формах: 74324, 74336, 74340 была на уровне контроля (3,2 – 3,7 балла), только на форме 74332 плодоношение имело более низкое значение – 2,7 балла. У сорта Новелла значение этого показателя в комбинациях с формами: 74324, 74332, 74336 не отличалось от контроля (4,1 – 4,8 балла), лишь на форме 74340 была несколько ниже (4,0 балла).

Общее состояние деревьев вишни в саду сортов Тургеневка и Новелла на изучаемых подвойных формах в среднем за три года было хорошим.

Продуктивность сорта Тургеневка на подвойных формах: 74324, 74336, 74340 находилась на уровне контроля 16,6 – 19,2 кг/дер., несколько ниже значение этого показателя было в комбинации с формой 74332 – 14,0 кг/дер. Существенных различий по урожайности у сорта Новелла не выявлено. Урожайность этого сорта по изучаемым привойно-подвойным комбинациям была в пределах от 18,0 до 21,1 кг/дер., в сочетании с формой 74340 – 17,6 кг/дер.

Слабым ростом обладали деревья сорта Тургеневка на подвойных формах: 74324, 74340, 74332 от 1,6 до 2,0 м. Среднерослыми показали себя растения на форме 74336, другие биометрические показатели были на уровне контроля.

Комбинации сорта Тургеневка с наиболее сдержанным ростом, как правило, характеризовались меньшим объемом кроны (4,3 – 8,4 м³) и наименьшей площадью проекции кроны (1,8 – 2,8 м²). Значение диаметра штамба по всем комбинациям имело более низкий показатель, чем в контроле – от 3,2 до 4,9 см.

В комбинациях сорта Тургеневка – 74324 и 74336 в саду проявилась несовместимость, в виде отломов в мест срастания.

Высота сорта Новелла на форме 74324 вошла в категорию среднерослых (3,2 м) и имела несколько ниже показатели объема кроны (27,4 м³), площадь проекции кроны (5,7 м²),

диаметра штамба (8,4 см). В остальных комбинациях высота деревьев была от 3,6 до 3,7 м, другие биометрические параметры (диаметр штамба, площадь проекции кроны, объем кроны) были на уровне контроля.

Сорт Новелла по изучаемым комбинациям имел более высокий показатель прироста од-
нолетних побегов, чем у сорта Тургеневка.

Лучшими подвойными формами из числа изученных для сорта Тургеневка проявили себя формы: 74332, 74340, для сорта Новелла: 74332, 74324, 74336.

Выделившиеся подвойные формы заслуживают дальнейшего изучения с большим количеством сортов.

Список использованных источников

1. Вехов Ю.К., Колесникова А.Ф. Генетически новые подвои – основа интенсивного садоводства // В кн.: Проблемы и перспективы отдаленной гибридизации плодовых и ягодных культур: Тез. докл. и сооб. XX Мичуринских чтений 25-27 октября 2000 г. – Мичуринск, 2000. – С. 37-38.
2. Гуляева А.А. Подвои для вишни // В кн.: Совершенствование сортимента и технологии возделывания косточковых культур: Тез. докл. и выст. на науч.-метод. конф. (Орел, 14-17 июля 1998). – Орел ВНИИСПК, 1998. – С. 38-40.
3. Колесникова А. Ф. Селекция вишни обыкновенной в прошлом и настоящем. – Орёл: ОГУ, 2014. – 352 с.
4. Отдаленная гибридизация и создание сортов и подвоев вишни на новой генетической основе / Е.Н. Джигадло, Г.А. Седышева, А.А. Гуляева, М.И. Джигадло // В кн.: Повышение эффективности садоводства в современных условиях: материалы Всесоюзной научно-практической конференции. - Мичуринск: ФГОУ ВПО МичГАУ, 2003. – Т.1. – С.87-91.
5. Джигадло Е.Н., Седышева Г.А., Колесникова А.Ф. Гибриды вишни обыкновенной с диплоидными видами рода *Cerasus* // В кн.: Улучшение сортимента косточковых плодовых культур для высокопродуктивных садов. - Крымск. – 2002. – С. 27-29.
6. Гуляева А.А. Селекция клоновых подвоев вишни для Центральной части России: автореф. дисс. ... канд. с.-х. наук. – Брянск, 2000. – 22 с.
7. Ляхова А. С. Оптимизация технологии размножения клоновых подвоев яблони и вишни зелёными черенками: дисс. ... канд. с.-х. наук. – Орёл, 2016. – 148 с.
8. Пигорев И.Я., Долгополова Н.В. Решение проблемы интенсификации садоводства // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. - 2018. - № 5. - С. 52-55.
9. Программа и методика сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур / Под ред. Е.Н. Седова и Т.П. Огольцовой. - Орел: Изд-во ВНИИСПК, 1999. – С. 40-41.
10. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. – Изд. 4-е, перераб. и доп. – Москва: Колос, 1979. – 416 с.

List of sources used

1. Vekhov Yu.K., Kolesnikova A.F. Genetically new stocks - the basis of intensive gardening // In the book: Problems and prospects of the distant hybridization of fruit and berry crops: Abstract. doc. and co. XX Michurinsky readings October 25-27, 2000 - Michurinsk, 2000.- S. 37-38.
2. Gulyaeva A.A. Rootstocks for cherries // In the book: Improvement of sort-ment and technology of cultivation of stone fruit crops: Abstract. doc. and vyst. on the scientific method. conf. (Eagle, July 14-17, 1998). - Eagle VNIISPК, 1998. - S. 38-40.
3. Kolesnikova A. F. Selection of common cherries in the past and present. - Eagle: OSU, 2014. - 352 p.
4. Remote hybridization and the creation of varieties and stocks of cherries on a new genetic basis / E.N. Dzhigadlo, G.A. Sedysheva, A.A. Gulyaev, M.I. Dzhigadlo // In the book: Improving the efficiency of gardening in modern conditions: materials of the All-Union Scientific and Practical Conference. - Michurinsk: FSEI HPE MichGAU, 2003. - T.1. - S.87-91.
5. Dzhigadlo E.N., Sedysheva G.A., Kolesnikova A.F. Hybrids of common cherry with diploid species of the genus *Cerasus* // In: Improving the assortment of stone fruit crops for highly productive orchards. - Krymsk. - 2002. - S. 27-29.
6. Gulyaeva A.A. Selection of clonal stocks of cherries for the central part of Russia: author. diss ... cand. S.-kh. sciences. - Bryansk, 2000.- 22 p.
7. Lyakhova A. S. Optimization of the technology of propagation of clonal rootstocks of apple and cherry green cuttings: Diss. ... cand. S.-kh. sciences. - Eagle, 2016. - 148 p.
8. Pigorev I.Y., Dolgoplova N.V. The solution to the problem of horticulture intensification // Bulletin of the Kursk State Agricultural Academy. - 2018. - No 5. - P. 52-55.
9. The program and methodology of variety studies of fruit, berry and walnut-boat crops / Ed. E.N. Sedova and T.P. Ogoltsova. - Eagle: Publishing House of VNIISPК, 1999. - S. 40-41.
10. Armor B.A. Methodology of field experience. - Ed. 4th, rev. and add. - Moscow: Kolos, 1979. - 416 p.

УДК 635.977:631.524.85:712

ОЦЕНКА ОБЩЕГО СОСТОЯНИЯ И ДЕКОРАТИВНОСТИ НЕКОТОРЫХ ВИДОВ РАСТЕНИЙ ГЕНЕТИЧЕСКОЙ КОЛЛЕКЦИИ ДЕНДРАРИЯ ВНИИСПК

ФИРСОВ А.Н.,

научный сотрудник лаборатории декоративных растений, ФГБНУ Всероссийский научно-исследовательский институт селекции плодовых культур, e-mail: arboretum@vniispk.ru, тел. +79066647343.

ЕМЕЛЬЯНОВА О.Ю.,

кандидат биологических наук, заведующий лабораторией декоративных растений, ФГБНУ ВНИИСПК, e-mail: dendrariyi@vniispk.ru, тел. +79038803837.

Реферат. В статье представлены результаты многолетнего изучения генетической коллекции дендрария ВНИИСПК на примере 20 видов и форм хвойных и лиственных растений. Изучен вопрос общего состояния, цветения, плодоношения и декоративности исследуемых растений. Выделено 9 наиболее устойчивых и декоративных интродуцентов дендрария ВНИИСПК, которые можно рекомендовать для озеленения населенных мест: *Betula raddeana*, *Corylus colurna*, *Chamaecyparis pisifera*, *Juniperus sabina* f. *tamariscifolia*, *Acer japonicum*, *Cotoneaster lucidus*, *Cotoneaster divaricatus*, *Padus maackii* и *Pinus peuce*.

Ключевые слова: генетическая коллекция, дендрарий, состояние растений, декоративная оценка.

ESTIMATION OF THE GENERAL STATE AND DECORATIVENESS OF SOME PLANT SPECIES IN THE GENETIC COLLECTION OF THE VNIISPK ARBORETUM

FIRSOV A.N.,

researcher of the laboratory of ornamental plants, Russian Research Institute of Fruit Crop Breeding, e-mail: arboretum@vniispk.ru, +79066647343.

EMELYANOVA O.YU.,

candidate of biological sciences, ornamental plant laboratory head, Russian Research Institute of Fruit Crop Breeding, e-mail: dendrariyi@vniispk.ru, +79038803837.

Essay. The results of the many years' study of the genetic collection in the arboretum of VNIISPK are shown in the article on the example of 20 species and forms of coniferous and foliaceous plants. The question of the general state, flowering and fructification has been studied. The nine of the most resistance and decorative introducents in the arboretum of VNIISPK which will be able to recommended for greening of settlement places are allocated: *Betula raddeana*, *Corylus colurna*, *Chamaecyparis pisifera*, *Juniperus sabina* f. *tamariscifolia*, *Acer japonicum*, *Cotoneaster lucidus*, *Cotoneaster divaricatus*, *Padus maackii* and *Pinus peuce*.

Key words: genetic collection, arboretum, state of plants, estimation of decoration.

Введение. На протяжении 174 лет «Всероссийский научно-исследовательский институт селекции плодовых культур» (ВНИИСПК) занимается изучением и размножением декоративных растений. В 1968 году заложен дендрарий ВНИИСПК на площади 7 га, в котором было высажено более 200 видов и форм интродуцированных растений из разных географических зон. В ходе проектирования дендрарий был разделен на зоны Северной Америки,

Европы, Дальнего Востока, Средиземноморья, Сибири и Средней Азии [1]. На сегодняшний день генетическая коллекция ВНИИСПК содержит более 300 видов и форм растений, представляющих 17 порядков, 31 семейство и 56 родов, из них: лиственные – 28 семейств и 48 родов, в том числе, плодовых и ягодных – 29 видов и форм [2].

Интродуцированные виды по-разному реагируют на условия произрастания, поэтому

СЕЛЕКЦИЯ И СЕМЕНОВОДСТВО СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ РАСТЕНИЙ

важно определение общего состояния, на которое влияет внешний вид растений, наличия повреждений, развития вегетативных и генеративных органов [3].

Оценка декоративности объектов исследования включает анализ размеров и формы кроны, строения и окраски листьев, периода и продолжительности цветения и плодоношения. Являясь одним из основных показателей, определяющих использование растений в озеленении, данный показатель у одного и того же растения может меняться с возрастом и по сезонам года [4]. В период цветения многие деревья и кустарники приобретают особенно декоративный вид. Поэтому в озеленении городов и населённых мест важен подбор видов, различающихся сроками, длительностью и обильностью цветения [5].

Соответственно, изучение общего состояния и декоративности интродуцентов генетической коллекции ВНИИСПК с целью формирования устойчивого ассортимента для озеле-

нения является особо актуальным.

Материал и методика исследований. Исследования проводились в 2014-2016 гг. на базе генетической коллекции ВНИИСПК. Объектами исследований являлись 20 видов и форм интродуцентов дендрария (таблица 1).

Определение общего состояния растений [3]:

- 1 – хорошая жизненность;
- 2 – удовлетворительная жизненность;
- 3 – слабая жизненность.

Определение степени цветения и плодоношения растений (для хвойных степень коллошения и созревания семян) [3]:

- 0 – растение не цветет / не плодоносит;
- 1 – единичное цветение / плодоношение;
- 2 – слабое цветение / плодоношение;
- 3 – удовлетворительное цветение / плодоношение;
- 4 – хорошее цветение / плодоношение;
- 5 – полное цветение / плодоношение.

Таблица 1 – Объекты исследований

№ п/п	Вид	Происхождение	Год посадки	Кол-во
1	2	3	4	5
Araliaceae Juss. Семейство: Аралиевые				
1	<i>Acanthopanax sessiliflorus</i> (Rupr. et Maxim.) Seem. Акантопанакс сидячецветковый	Юго-Восточная Азия, Гималаи	1978	1
Betulaceae С.А. Agardh Семейство: Березовые				
2	<i>Betula raddeana</i> Trautv. Береза Радде	Средиземноморье	1974	5
3	<i>Corylus colurna</i> L. Лещина древовидная	Европа	1977	5
Fagaceae А.Вр. Семейство: Буковые				
4	<i>Fagus silvatica</i> L. Бук лесной	Западная Европа	1976	4
Cupresaceae Neger Семейство: Кипарисовые				
5	<i>Chamaecyparis pisifera</i> (Sieb. et Zucc.) Endl. Кипарисовик горохоплодный	Северная Америка, Восточная Азия	1977-1978	3
6	<i>Juniperus sabina f. tamariscifolia</i> Ait. Можжевельник казацкий ф. тамарисколистный	Европа	1976	>20
7	<i>Juniperus chinensis</i> L. var. <i>sargentii</i> A. Henry Можжевельник китайский раз. Саржента	Дальний Восток	1976	2
Staphyleaceae Martynov Семейство: Клекачковые				
8	<i>Staphylea pinnata</i> L. Клекачка перистая	Средиземноморье	1976	2
Aceraceae Lindl. Семейство: Кленовые				
9	<i>Acer japonicum</i> Thunb. Клен японский	Япония	1982	2

СЕЛЕКЦИЯ И СЕМЕНОВОДСТВО СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ РАСТЕНИЙ

Продолжение таблицы 1

1	2	3	4	5
Rosaceae Juss. Семейство: Розоцветные				
10	<i>Armeniaca manshurica</i> (Maxim.) Skvortz. Абрикос маньчжурский	Дальний Восток, Северо-Восточный Китай, Северная Корея	1977	1
11	<i>Cotoneaster lucidus</i> Schlecht. Кизильник блестящий	Китае, Алтай	1969	20
12	<i>Cotoneaster divaricatus</i> Rehd. et Wils. Кизильник растопыренный	Европа, Азия	1969	2
13	<i>Cotoneaster foveolatus</i> Rehd. et Wils. Кизильник ячеистый	Европа, Азия	1968	2
14	<i>Sorbus aria</i> (L.) Crantz Рябина мучнистая	Европа	1969	2
15	<i>Sorbus sibirica</i> Hedl Рябина сибирская	Сибирь	1977	6
16	<i>Padus maackii</i> (Rupr.) Kom. et Alisova Черемуха Маака	Дальний Восток, Корея, Северо-Восточный Китай	1977-1978	4
Pinaceae Lindl Семейство: Сосновые				
17	<i>Pseudotsuga menziesii</i> var. <i>viridis</i> (Schwer.) Schneid. Лжетсуга Мензиса тисолистная	Северная Америка, Восточная Азия	1974	19
18	<i>Pinus koraiensis</i> Sieb. et Zucc. Сосна кедровая корейская	Япония, Северо-Восточная Корея	1973	3
19	<i>Pinus peuce</i> Gris. Сосна румелийская	Балканский полуостров	1968	6
Taxaceae Lindl. Семейство: Тисовые				
20	<i>Taxus baccata</i> L. Тисс ягодный	Северная Америка, Европа, Восточная Азия	1977	3

Определение степени декоративности растений [6]:

4 – растения, отличающиеся хорошим приростом, развитием и формой кроны, оригинальностью ее строения, яркой и сочной окраской листьев, и цветков, благоприятным эмоциональным воздействием;

3 – растения, сохраняющие свой габитус, находящиеся в хорошем состоянии, имеют хорошо сформированный ствол и ветви кроны;

2 – растения с заметным угнетением в росте и развитии, крона и ствол деформированы, имеются сухие ветви и побеги, ствол поврежден;

1 – растения сильно угнетены, ветви отмирают на 60...70%, крона сильно деформирована, ствол сильно поврежден.

Результаты исследований. В ходе анализа полученных данных, было выявлено, что большинство изучаемых видов и форм расте-

ний (13 из 20) в течение всего периода вегетации имели хорошо развитые вегетативные и генеративные органы, обильно цвели и плодоносили, что позволило оценить их общее состояние в 1 балл (таблица 2). Удовлетворительная, или средняя, жизненность (общее состояние 2 балла) наблюдалось у *Acanthopanax sessiliflorus*, *Fagus silvatica*, *Staphylea pinnata*, *Armeniaca manshurica*, *Cotoneaster foveolatus*, *Sorbus aria* и *sibirica* (таблица 2).

Обильное цветение и плодоношение (5 баллов) наблюдается у *Betula raddeana*, *Corylus colurna*, *Chamaecyparis pisifera*, *Juniperus sabina* f. *tamariscifolia*, *Acer japonicum*, *Cotoneaster lucidus*, *divaricatus*, *Padus maackii* и *Pinus peuce*. В годы наблюдений среди объектов исследования цветение и плодоношение не наблюдалось лишь у *Fagus silvatica* (таблица 2).

СЕЛЕКЦИЯ И СЕМЕНОВОДСТВО СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ РАСТЕНИЙ

Таблица 2 – Состояние растений 2014-2016 гг.

№	Вид	Общее состояние	Цветение	Плодоношение	Декоративность
Семейство: Araliaceae					
1	<i>Acanthopanax sessiliflorus</i>	2	3	3	2
Семейство: Betulaceae					
2	<i>Betula raddeana</i>	1	5	5	4
3	<i>Corylus colurna</i>	1	5	5	4
Семейство: Fagaceae					
4	<i>Fagus silvatica</i>	2	0	0	4
Семейство: Cupresaceae					
5	<i>Chamaecyparis pisifera</i>	1	5	5	4
6	<i>Juniperus sabina</i> f. <i>tamariscifolia</i>	1	5	5	4
7	<i>Juniperus sargentii</i>	1	4	3	3
Семейство: Staphyleaceae					
8	<i>Staphylea pinnata</i>	2	4	3	3
Семейство: Aceraceae					
9	<i>Acer japonicum</i>	1	5	5	4
Семейство: Rosaceae					
10	<i>Armeniaca manshurica</i>	2	4	2	3
11	<i>Cotoneaster lucidus</i>	1	5	5	4
12	<i>Cotoneaster divaricatus</i>	1	5	5	4
13	<i>Cotoneaster foveolatus</i>	2	4	4	3
14	<i>Sorbus aria</i>	2	3	2	3
15	<i>Sorbus sibirica</i>	2	4	3	2
16	<i>Padus maackii</i>	1	5	5	4
Семейство: Pinaceae					
17	<i>Pseudotsuga menziesii</i> var. <i>viridis</i>	1	4	3	3
18	<i>Pinus koraiensis</i>	1	2	2	4
19	<i>Pinus peuce</i>	1	5	5	4
Семейство: Taxaceae					
20	<i>Taxus baccata</i>	1	3	3	4



Рисунок 1 – *Fagus silvatica* плодоношение

Однако в 2019 г. у данного вида было отмечено первое цветение и плодоношение. Возможно, это обусловлено подмерзанием генеративных органов, так как дендрарий ВНИ-ИСПК это единственное в Орловской области место, где произрастает *Fagus silvatica*. В тоже время, по литературным данным А.Л. Тахтаджяна [7], плодоношение (рисунок 1) у *Fagus silvatica* наступает спустя 30-50 лет при одиночном стоянии и в 60-80 лет в лесу. Данный вопрос требует дальнейших исследований, так как возраст наших растений – 43 года.

Одно из достоинств хвойных растений заключается в том, что они обладают постоянной декоративностью в течение всего года. Из исследуемых хвойных растений наивысший балл декоративности (4) получили: *Chamaecyparis pisifera*, *Juniperus sabina* f. *tamariscifolia*, *Pinus koraiensis*, *Pinus peuce* и *Taxus baccata*. Достоинство лиственных кустарников в их постоянной изменчивости в те-

чение сезона. Из исследуемых кустарников наивысший балл декоративности (4) получили: *Cotoneaster lucidus* и *Cotoneaster divaricatus*.



Рисунок 2 – *Padus maackii* цветение

Используя различие в размерах и форме листы и цветков, их окраске, можно добиться декоративности посадок с весны до осени. Сочетание хвойных и лиственных растений, крупной и мелкой листы, является общепринятым в декоративном садоводстве. Из исследуемых лиственных деревьев, наивысший балл оценки декоративности (4) получили: *Betula raddeana*, *Corylus colurna*, *Fagus sylvatica*, *Acer japonicum* и *Padus maackii* (рисунок 2). Лиственные растения наиболее декоративны в период цветения, плодоношения и при переходе на осеннюю окраску. Довольно декоративными (3 балла) являются: *Juniperus sargentii*, *Staphylea pinnata*, *Armeniaca manshurica*, *Cotoneaster foveolatus*, *Sorbus aria* и *Pseudotsuga menziesii* var. *viridis*.

При этом среди исследуемых деревьев и кустарников имеются растения с общим баллом декоративности (2), крона и ствол которых деформированы, имеются сухие ветви и побеги, облиственность и цветение слабые. К таким растениям относятся *Acanthopanax sessiliflorus* и *Sorbus sibirica* (таблица 2).



Рисунок 3 – *Juniperus sabina* f. *tamariscifolia* плодоношение

Выводы. В результате изучения 20 видов и форм растений генетической коллекции дендрария ВНИИСПК, выделено 9 характеризующихся ежегодным отличным состоянием, хорошо развитыми вегетативными и генеративными органами, обильным цветением, плодоношением и высокой декоративностью, что позволяет рекомендовать их для озеленения городов и населенных мест: *Betula raddeana*, *Corylus colurna*, *Chamaecyparis pisifera*, *Juniperus sabina* f. *Tamariscifolia* (рисунок 3), *Acer japonicum*, *Cotoneaster lucidus*, *Cotoneaster divaricatus*, *Padus maackii* и *Pinus peuce*.

Список использованных источников

1. Дубовицкая О.Ю., Павленкова Г.А. Дендрарий Всероссийского научно-исследовательского института селекции плодовых культур. Краткий путеводитель. – Орел: ВНИИСПК. – 2015. – 64 с.
2. Емельянова О.Ю., Фирсов А.Н., Масалова Л.И. Генофонд плодовых и ягодных растений дендрария ВНИИСПК // Селекция и сорторазведение садовых культур. – Орел: ВНИИСПК. – 2019. – Т.6. – № 1. – С. 47-51.
3. Головач А.Г. Деревья, кустарники и лианы ботанического сада БИН АН СССР. – Л.: Наука. – 1980. – 188 с.
4. Масалова Л.И., Фирсов А.Н. Перспективные декоративные кустарники зоны северной Америки и дальнего востока в дендрарии ВНИИСПК // Современное садоводство – Contemporary horticulture. – 2015. – № 4 (16). – С. 105-112. URL: <http://journal-vniispk.ru/pdf/2015/4/77.pdf>

5. Масалова Л.И., Фирсов А.Н., Емельянова О.Ю. Анализ сроков цветения декоративных древесных интродуцентов генофонда ВНИИСПК // Актуальные проблемы лесного комплекса. – Брянск: БГИТА. – 2017. – № 47. – С. 189-192.
6. Тамберг Т.Г. Методические указания по изучению коллекции декоративных культур / сост. Т.Г. Тамберг, Т.Н. Ульянова. – Л.: НИИ растениеводства им. Н. И. Вавилова. – 1969. – 19 с.
7. Тахтаджян А.Л. Цветковые растения. Двудольные: магнолииды, ранункулиды, гаммелиды, кариофиллиды // Жизнь растений. – М.: Просвещение. – 1980. – Т. 5. – С. 293-295.

List of sources used

1. Dubovitskaya O. Yu., Pavlenkova G.A. Arboretum of the Russian Research Institute of Fruit Crop Breeding. Short guide. – Orel: VNIISPK. – 2015. – 64 p.
2. Emelyanova O.Yu., Firsov, A.N., Masalova, L.I. The gene pool of fruit and berry plants of VNIISPK Arboretum // Breeding and variety cultivation of fruit crops. – Orel: VNIISPK. – 2019. – Т.6. – № 1. – P. 47-51.
3. Golovach A.G. Trees, shrubs and lianas of the Botany Garden of the USSR. – Leningrad: Nauka, 1980. – 188 p.
4. Masalova, L.I., Firsov, A.N. Promising ornamental bushes of the North America zone and Far East in the VNIISPK arboretum // Contemporary horticulture. – 2015. – № 4 (16). – P. 105-112. URL: <http://journal-vniispk.ru/pdf/2015/4/77.pdf>
5. Masalova, L.I., Firsov, A.N., Emelyanova O.Yu. Analysis of the flowering timing of ornamental woody introduced plants of gene pool of Russian Research Institute of Fruit Crop Breeding // Actual problems of the forest complex. – Bryansk: Bryansk State Technological University of Engineering. – 2017. – № 47. – P. 189-192.
6. Tamberg T.G. Methodological regulations for the study of the collection of ornamental plants / comp. T.G. Tamberg, T.N. Ulyanova. – L.: research Institute of plant growing N.I. Vavilova. – 1969. – 19 p.
7. Takhtajan A.L. Flowering plants. Bipartite: magnoliid, ranunculidae, hamamelididae, caryophyllidae // Plant life. – М.: Education. – 1980. – Т. 5. – P. 293-295.

УДК 635.977:631.524.85:712

ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ РАЗМНОЖЕНИЯ *PTELEA TRIFOLIATE* МЕТОДОМ ЧЕРЕНКОВАНИЯ

МАСАЛОВА Л.И.,

научный сотрудник лаборатории декоративных растений, ФГБНУ ВНИИ селекции плодовых культур, e-mail: masalova@vniispk.ru, тел. +79202873724.

Реферат. Введение в культуру растения рода *Ptelea* достаточно актуально, так как оно имеет ряд декоративных качеств. *Ptelea trifoliata* отличается необычным цветением, красивой листвой, а так же обладает лекарственными свойствами. Плоды этого растения, похожие на монетки, долгое время остаются на ветвях. Такой экземпляр может занять почетное место на любом садовом участке. Перед нами стояла задача подобрать ростовые вещества с нужной концентрацией для успешного экономически выгодного укоренения черенков *Ptelea trifoliata*. В своем опыте мы использовали 2 препарата для обработки черенков перед посадкой в отдельности и их же в комплексе, это препарат «Новоферт» в концентрации 2 г/л и водный раствор индолилмасляной кислоты в концентрации 100 мг/л. В опыте было 3 варианта, две повторности по 20 свежесрезанных черенков. В качестве контроля использовали воду. Укоренение наблюдалось во всех вариантах, однако при использовании препарата «Новоферт» в концентрации 2 г/л, процент укорененных черенков был значительно выше, составил в среднем 99 %. В контрольном варианте, при обработке водой, укоренение составляло в среднем 40 %. При использовании стимуляторов корнеобразования, средний балл объема корневой системы был высоким во всех вариантах. По результатам наших исследований, лучшим стимулятором корнеобразования для успешного укоренения и получения качественного экономически выгодного посадочного материала из черенков *Ptelea trifoliata* является препарат «Новоферт» в концентрации 2 г/л.

Ключевые слова: растения, укоренение, размножение, рентабельность, зеленые черенки, стимуляторы роста

ECONOMIC EFFICIENCY OF REPRODUCTION *PTELEA TRIFOLIATE* BY THE CUTTING METHOD

MASALOVA L.I.,

researcher of the laboratory of ornamental plants, Russian Research Institute of Fruit Crop Breeding, e-mail: masalova@vniispk.ru, +79202873724.

Essay. Introduction to the culture of a plant of the genus *Ptelea* is quite relevant, as it has a number of decorative qualities. *Ptelea trifoliata* is characterized by unusual flowering, beautiful foliage, and also has medicinal properties. The fruits of this plant, similar to coins, remain on the branches for a long time. Such a copy can take pride of place in any garden plot. We were faced with the task of selecting growth substances with the desired concentration for the successful, cost-effective rooting of *Ptelea trifoliata* cuttings. In our experience, we used 2 drugs for processing cuttings before planting separately and in combination, this is Novofert at a concentration of 2 g/l and an aqueous solution of indolylbutyric acid at a concentration of 100 mg/l. In the experiment there were 3 options, two replicates of 20 freshly cut cuttings. Water was used as a control. Rooting was observed in all cases, however, when using the Novofert preparation at a concentration of 2 g/l, The percentage of rooted cuttings was significantly higher, averaging 99%. In the control variant, when treated with water, rooting averaged 40%. The average score of the volume of the root system was high in all cases when using root formation stimulants. According to the results of our research, the best stimulator of root formation for successful rooting and obtaining high-quality cost-effective planting material from *Ptelea trifoliata* cuttings is Novofert at a concentration of 2 g/l.

Keywords: plants, rooting, propagation, profitability, green cuttings, growth stimulants.

Введение. За последнее время замечен огромный интерес и потребность в декоративных растениях как для городского строительства, так и для озеленения частных участков. Возросла популярность экзотов для посадки в качестве солитеров на открытых территориях в парках, садах и скверах. Можно сказать, что идет гонка за новыми видами и формами древесных интродуцентов. Но в таких гонках самое главное, чтобы эти экзоты были приспособлены к нашим условиям. В качестве такого экзота можно рекомендовать представителей семейства *Rutaceae* Juss. *Ptelea trifoliata* красивый кустарник или небольшое деревце семейства *Rutaceae*, до 6 м. высотой с округлой кроной. Интродуцированы к нам из восточной части северной Америки [1, 2]. Произрастает в коллекции дендрария ВНИИСПК с 1969 года в количестве 5 шт. Ценится за красивую листву, необычное цветение, оригинальные плоды, которые до самой зимы, как монетки, держатся на ветвях, а также обладает лекарственными свойствами. Молодые побеги опушенные, на следующий год голые, красно-бурые, старые ветви темно-бурые. Листья тройчатые, темно-зеленые, блестящие, долго не опадают осенью. Плоды при растирании пахнут хмелем [1, 2]. В Америке этот кустарник введен в культуру в 1704 г., в Прибалтике в 1814 г. Успешно выращивался в Сибири, на Алтае и Урале середине XX в. Это не только декоративный кустарник, который может послужить украшением сада, сквера или парка, но и растение, обладающее целительными свойствами от многих болезней. Из данного растения получают различные препараты для астмы, желудочно-кишечного тракта, при заболевании гортани. *Ptelea trifoliata* прекрасно смотрится как в виде солитера на газоне, так и в группе с хвойными и лиственными растениями [2, 3]. Учитывая высокую декоративность и полезные свойства данного растения, введение в культуру и размножение *Ptelea* очень актуально [2]. Надо отметить, что введение новых растений во многом зависит от возможности размножения с минимальными затратами [3].

На успешное укоренение влияют сроки черенкования. Рекомендации по срокам черенкования и технике укоренения черенков еще в 19 в. были изложены Р.И. Шредером и в 20 в. З.С. Курдиани [4,5]. Так же немаловажным фактором, влияющим на успешное укоренение, является подбор стимуляторов корнеобразования. Выход посадочного материала с наименьшими затратами является основным показателем, указывающим на эффективность, выбранного препарата. Экономическая выгода от выращивания декоративных интродуцентов методом черенко-

вания с использованием регуляторов корнеобразования определяется количеством полученного посадочного материала, его качеством, затратами на его выращивание, объемами производства, а также реальными доходами [6].

Материал и методика исследования. Наши исследования проводились с 2016 года в июне по методике Тарасенко М.Т. с последующим расчетом экономической эффективности [3, 6, 7]. Перед нами стояла задача подобрать ростовые вещества с нужной концентрацией для успешного экономически выгодного укоренения черенков *Ptelea trifoliata* [3].

В своих исследованиях нами были использованы следующие препараты:

1) Водорастворимое, бесхлорное удобрение, содержащее сбалансированный комплекс макро- и микроэлементов «Новоферт» [3].

2) Водный раствор индолилмасляной кислоты (ИМК)

Наш опыт по размножению растений рода *Ptelea* методом черенкования проводился в 3-х вариантах, в 2-х повторностях, по 20 черенков в каждой повторности. Схема посадки растений 7 см. на 5 см [3, 6].

Варианты опыта по черенкованию *Ptelea trifoliata*:

1) Новоферт (2 г/л)

2) ИМК (100 мг/л)

3) ИМК (100 мг/л) + Новоферт (2 г/л)

В качестве контроля использовали воду. При укоренении учитывали следующие показатели: наличие каллуса, наличие корневой системы. Заготовку черенков, их посадку проводили в первых числах июня [2, 3].

Результаты исследования. У *Ptelea trifoliata* (таблица 1) укоренение наблюдалось во всех вариантах, однако по нашему опыту, при использовании препарата «Новоферт» процент укорененных черенков был намного выше во всех вариантах [3].

При расчете экономической эффективности черенкования *Ptelea trifoliata* (таблица 2) материально-денежные затраты, включая фонд оплаты труда на подготовку, заготовку, посадку черенков, мероприятия по уходу, выкопку и прочие работы (в расчете на 1 м²), без учета стимулятора составил – 910 руб. цена реализации укорененных черенков составила 25,0 руб. Себестоимость посадочного материала варьировалась в зависимости от выхода укорененных черенков и использования препаратов корнеобразования. Самый высокий процент выхода укорененных черенков был отмечен при обработке препаратом «Новоферт» в концентрации 2 г/л.

СЕЛЕКЦИЯ И СЕМЕНОВОДСТВО СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ РАСТЕНИЙ

Таблица 1 – Укоренение черенков *Ptelea trifoliata*, %

Повторность	Варианты опыта			
	Новоферт (2 г/л)	ИМК (100 мг/л)	ИМК (100 мг/л) + Новоферт (2 г/л)	Контроль (вода)
1	100	80	65	47
2	98	75	60	35
3	100	77	61	40
Среднее	99	77	62	40
НСР _{0,5} = 6,61				

Таблица 2 – Экономическая эффективность размножения *Ptelea trifoliata* методом черенкования

Показатели экономической эффективности	Варианты опыта		
	Новоферт (2 г/л)	ИМК (100 мг/л) +	ИМК (100 мг/л) + Новоферт (2 г/л)
Выход укорененных черенков с 1 м ² , шт.	280	224	182
Производственные затраты на 1 м ²	911,5	933,1	934,6
Себестоимость одного укорененного черенка, руб./шт.	3,3	4,2	5,2
Цена реализации, руб. /шт.	25	25	25
Стоимость черенков с 1 м ²	7000	5600	4550
Чистый доход с 1 м ²	6088,5	4666,9	3615,4
Уровень рентабельности	668,0	500,2	386,8

При черенковании *Ptelea trifoliata* чистый доход с 1 м² составил: при обработке препаратом Новоферт (2 г/л) – 6088,5 руб., препаратом ИМК (100 мг/л) – 4666,9 руб., при обработке препаратами ИМК (100 мг/л) + Новоферт (2 г/л) – 3615,4 руб.

Выводы. По результатам наших исследований, наиболее высокой рентабельности для получения качественных укорененных черенков *Ptelea trifoliata* с наименьшими затратами можно достичь при использовании в качестве стимулятора корнеобразования препарат Новоферт.

Список использованных источников

1. Элайс Томас С. Североамериканские деревья. Определитель: Пер. с англ.; под ред. И.Ю. Коропачинского; Рос. акад. наук, Сиб. отделение, Центральный сибирский ботанический сад. – Новосибирск: Академическое изд-во «Гео», 2014. – 959 с.
2. Масалова Л.И. Оценка перспективности интродукции некоторых видов и форм лиственных североамериканских растений // Современное садоводство. – 2016. - №3 (19). – С. 75-81.
3. Масалова Л.И., Фирсов А.Н., Емельянова О.Ю. Сравнительная эффективность использования регуляторов роста при черенковании *Ptelea trifoliata* и *Berberis otavensis* f. *purpurea* в условиях Орловской области // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2018. – № 9. – С. 116-120.
4. Курдиани С. З. О сравнительной способности наших лесных деревьев к вегетативному размножению при помощи черенков // Лесной журнал. – 1908. - Т. 38. – №3. – С. 306-313.
5. Шредер Р.И. Русский огород, питомник и плодовый сад. – СПб, 1987
6. Емельянова О.Ю., Масалова Л.И. Экономическая эффективность размножения барбариса оттавского ф. пурпурнолистного методом зеленого черенкования // Современное садоводство. – 2018. – №2 (26). – С. 94-98. URL: <http://journal.vniispk.ru/pdf/2018/2/40.pdf>
7. Тарасенко М.Т. Зеленое черенкование садовых и лесных культур. – М.: ТСХА, 1991. – 272 с.

List of sources used

1. Elais T.C. (2014): Field Guide to North American Trees. [Translation from English] I.Yu. Korpachinskiy (ed.). Novosibirsk, Geo. (In Russian).
2. Masalova, L.I. Assessment and introduction prospects of some leaf-bearing north-american species /L.I. Masalova // Contemporary horticulture . – 2016. - №3(19). – С. 75-81.

3. Masalova, L.I. Comparative efficiency of the use of growth regulators during draining *Ptelea trifoliata* and *Berberis ottavensis* f. *purpurea* in the conditions of Oryol region. L.I. Masalova, A.N. Firsov, O.Yu. Emelyanova. Vestnik of Kursk State Agricultural Academy. 2018. № 9. С. 116-120.
4. Kurdiani S. Z. About the comparative ability of our forest trees to vegetative reproduction using cuttings // Forest Journal. 1908. Т. 38, №3. S. 306-313.
5. Shreder R.I. (1987). Russian garden, nursery and fruit garden. Saint Petersburg. (In Russian).
6. Emelyanova O.Yu., Masalova, L.I. Economical efficiency of berberis ottawiensis f. Purpurea propagation of the by softwood cuttings // Contemporary horticulture. – 2018. – №2 (26). – P. 94-98. URL: <http://journal.vniispk.ru/pdf/2018/2/40.pdf>
7. Tarasenko M.T. Green cuttings of garden and forest crops. М.: TSKHA, 1991. 272 s.

УДК 582.866.324:631:632.111

ФРАКЦИОННЫЙ СОСТАВ ВОДЫ В ТКАНЯХ ОДНОЛЕТНИХ ПОБЕГОВ ОБЛЕПИХИ КРУШИНОВИДНОЙ, КАК КРИТЕРИЙ АДАПТИВНОСТИ К ЗИМНИМ УСЛОВИЯМ

БОГОМОЛОВА Н.И.,

кандидат сельскохозяйственных наук ФГБНУ ВНИИ селекции плодовых культур,
e-mail: bogomolova@vniispk.ru, тел. 89102665482.

ОЖЕРЕЛЬЕВА З.Е.,

кандидат сельскохозяйственных наук ФГБНУ ВНИИ селекции плодовых культур,
e-mail: ozherelieva@vniispk.ru.

РЕЗВЯКОВА С.В.,

доктор сельскохозяйственных наук, заведующая кафедрой защиты растений, доцент,
ФГБОУ ВО «Орловский государственный аграрный университет имени Н.В. Парахина»,
e-mail: lana8545@yandex.ru.

Реферат. В статье приведены результаты изучения динамики фракционного состава воды в тканях однолетних побегов облепихи крушиновидной в условиях низкотемпературного стресса в осенне-зимний период в условиях Орловской области.

Исследования проводились в лаборатории физиологии устойчивости плодовых растений ФГБНУ ВНИИСПК, в осенне-зимний период 2011...2013 гг. Объектами исследований служили сорта облепихи крушиновидной селекции В.Т. Кондрашова «НПО Дон», Золотая коса, Желтоплодная, Кенигсбергская, Прима Дона, Байкал, Карамелька, Ранний столовый и мужских форм Б 23-34, АБ 10-154, А-628.

Целью исследований являлось - изучение динамики фракционного состава воды в тканях однолетних побегов облепихи крушиновидной в условиях низкотемпературного стресса в осенне-зимний период Центральной России и дальнейшее выявление сортов – источников устойчивости к низким температурам.

В январе 2012 года определяли показатели общей оводненности тканей однолетних побегов облепихи, общая оводненность находилась в пределах от 44,05 до 53,97%. Следует отметить, что по нашим предыдущим исследованиям, наиболее зимостойкие формы облепихи: Серафима, Золотая коса, Сюрприз Балтики, Прима Дона и Кенигсбергская имели средние показатели общей оводненности побега, в интервале 44,91-47,58%. Максимальные уровни связанной воды в тканях однолетних побегов облепихи имели сорта: Серафима, Золотая коса и мужская форма А 628, в пределах 35,47-41,23%. Наибольшее соотношение связанной воды к свободной выявлено у сортов: Серафима, Золотая коса, Прима Дона и мужских форм: А 628 и Б 23-34, в интервале 2,17-7,36. Максимальными показателями общей оводненности побегов в марте 2012 года характеризовались сорта: от 43,12% у сорта Желтоплодная и до 54,65% у сорта Ранний столовый. Следует отметить, что представители прибалтийского климатипа показывают минимальное проявление общей оводненности тканей однолетнего побега во второй декаде марта: Кенигсбергская, Желтоплодная и Серафима от 26,14 до 43,89%.

Ключевые слова: облепиха крушиновидная, связанная вода, свободная вода, фракционный состав воды, ткани однолетних побегов

FRACTIONAL COMPOSITION OF WATER IN THE TISSUES OF ANNUAL SHOOTS OF SEA BUCKTHORN, AS A CRITERION OF ADAPTABILITY TO WINTER CONDITIONS

BOGOMOLOVA N. I.,

candidate of agricultural sciences, Russian Research Institute of Fruit Crop Breeding (VNIISPК),
e-mail: bogomolova@vniispk.ru.

OZHERELIEVA Z.E.,

candidate of agricultural sciences, Russian Research Institute of Fruit Crop Breeding (VNIISPК),

e-mail: ozherelieva@vniispk.ru.

REZVIAKOVA S.V.,

doctor of agricultural sciences, head of the department

of plant protection, associate professor, Orel State Agrarian University named after N.V. Parakhin»,

e-mail: lana8545@yandex.ru.

Essay. The article presents the results of studying the dynamics of the fractional water composition in the tissues of annual sea buckthorn shoots under low-temperature stress in the autumn-winter period in the Orel region.

Studies were conducted in the laboratory of physiology of fruit plant resistance of VNIISPK, in the autumn-winter period 2011 ... 2013. The objects of the research were sea buckthorn cultivars of V. T. Kondrashov's selection "NPO Don", Zolotaya Kosa, Zheltoplodnaya, Kenigsbergskaya, Prima Dona, Baikal, Caramelka, Ranny Stolovy and male forms B 23-34, AB 10-154, A-628.

The aim of the research was to study the dynamics of the fractional composition of water in the tissues of annual sea buckthorn shoots in conditions of low-temperature stress in the autumn-winter period of Central Russia and further identification of varieties as sources of resistance to low temperatures.

In January 2012, the indicators of total tissue hydration of annual sea buckthorn shoots were determined. The total hydration was in the range from 44.05 to 53.97%. It should be noted that according to our previous studies, the most winter-hardy Seraphima, Zolotaya Kosa, Surpriz Baltiki, Prima Dona and Kenigsbergskaya had average indicators of total hydration of the shoot, in the range of 44.91-47.58%. Seraphima, Zolotaya Kosa and male form A 628 had the maximum levels of bound water in the tissues of annual sea buckthorn shoots, within 35.47-41.23%. The highest ratio of bound water to free water was found in the varieties: Seraphima, Zolotaya Kosa, Prima Dona and male forms A 628 and B 23-34, in the interval 2.17-7.36. In March 2012, Zheltoplodnaya (from 43.12%) and Ranny Stolovy (up to 54.65%) were characterized by the maximum indicators of the total hydration of shoots. It should be noted that the representatives of the Baltic climatype showed the minimum manifestation of the total hydration of the tissues of the annual shoot in the second decade of March: Kenigsbergskaya, Zheltoplodnaya and Seraphima, from 26.14 to 43.89%.

Keywords: sea buckthorn, bound water, free water, fractional composition of water, tissues of annual shoots.

Введение. Зимостойкий сорт должен проявлять устойчивость к ранним морозам в ноябре-декабре, к максимально низким температурам в зимний период, к морозам после оттепелей, солнечному нагреву ветвей и зимнему иссушению тканей, а также иметь способность восстанавливать устойчивость при повторной закалке после оттепелей [1, 2]. В морозоустойчивости плодовых растений большую роль имеет состояние водного режима побегов. Состояние водного режима в осенне-зимний период является одним из решающих факторов, определяющих в дальнейшем зимостойкость плодовых деревьев. Величину водоудерживающей способности во время закаливания растений рекомендуется использовать в качестве одного из диагностических показателей морозоустойчивости [3, 4, 5, 6].

В процессе закаливания древесных растений при возрастании морозоустойчивости происходят изменения их водного режима, повышается устойчивость цитоплазмы, повышается водоудерживающая способность тка-

ней. По данным ряда исследователей у закаленных растений в зимнее время происходит снижение оводненности тканей побегов, уменьшение количества легкоизвлекаемой воды, увеличивается содержание воды, которая отличается меньшей подвижностью (связанная вода) [7, 8, 6]. В ряде работ сообщается, что высокое содержание свободной воды в зимний период коррелирует с низкой зимостойкостью [9]. Кроме того, М.Н. Жулавская [10], Е.И. Максименко [11], М.Д. Кушниренко [6] отмечают, что зимостойкость сорта определяет не абсолютное значение этих величин, а отношение связанной воды к свободной, и у зимостойких сортов этот показатель имеет более высокие значения. Процессы активного метаболизма ростовой направленности и накопление сложных органических соединений в летне-осенний период сопровождаются увеличением водоудерживающей способности тканей и устойчивости растений. Водоудерживающая способность тканей побегов зимостойких сортов повышается, начиная с авгу-

ста, и достигает высокого уровня уже в октябре. Рядом исследователей было установлено, что зимостойкие растения зимой в период покоя отличаются высокой водоудерживающей способностью и более низкой интенсивностью дыхания. Высокая водоудерживающая способность тканей зимой – это особенность зимостойких растений [12]. Морозостойкие растения в зимнее время теряют меньше воды, чем не зимостойкие [13]. И.П. Хаустович [14] в результате анализа погодных условий 1955-2006 годов показал, что в зимнее время в результате подмерзания тканей снижается водоудерживающая способность ветвей до 20%. В связи с этим следует иметь сорта с высокой водоудерживающей способностью [14].

В условиях постепенного потепления климата во многих регионах России, когда значительный ущерб плодовым насаждениям наносят низкотемпературные стрессы, характеристика сортов облепихи крушиновидной по степени устойчивости к зимним стрессовым факторам особенно актуальна [13].

В связи с этим изучение динамики фракционного состава воды в тканях однолетних побегов облепихи крушиновидной в условиях низкотемпературного стресса в осенне-зимний период Центральной России и дальнейшее выявление сортов – источников устойчивости к низким температурам представляет несомненно большой интерес.

Материал и методика исследования. Исследования проводились в лаборатории физиологии устойчивости плодовых растений ФГБНУ ВНИИСПК, в осенне-зимний период 2011-2013 гг. Объектами исследований служили сорта облепихи крушиновидной селекции В.Т. Кондрашова «НПО Дон», Золотая коса, Желтоплодная, Кенигсбергская, Прима Дона, Байкал, Карамелька и мужских форм Б 23-34, АБ 10-154, А-628.

Фракционный состав воды определяли методом Окунцева-Маринчик [15].

Климатические условия за годы исследований отличались значительным разнообразием, в поздне-осенний 2011 года мы наблюдали довольно длительный морозный период в ноябре, средняя температура первой декады – 0,9°C, второй декады ноября – 1,5°C, третьей декады ноября – 3,2°C, при сумме осадков 11,95 мм. В декабре преобладали в основном низкие положительные температуры, в первой декаде декабря средняя температура воздуха 0,4°C, во второй декаде декабря средняя температура воздуха 0,3°C, в третьей декаде декабря наблюдались небольшие отрицательные

температуры воздуха – 1,9°C, при сумме осадков 61,9 мм.

Январь 2012 г. характеризовался длительным оттепельным периодом в первой декаде месяца, средняя температура первой декады 0,6°C, во второй декаде преобладали небольшие отрицательные температуры – 4,6°C, в третьей декаде наблюдалось существенное понижение температуры воздуха до – 16,0...-18,6°C, при сумме осадков 61,5 мм.

В феврале 2012 г., в первых двух декадах преобладали высокие отрицательные температуры – 18...-23,8°C, в третьей декаде февраля средняя температура была в пределах – 5,3°C, при сумме осадков 12,4 мм.

В марте 2012 г. наблюдалось небольшое потепление воздуха, средняя температура 1 декады была в пределах – 8,4°C, во второй декаде – 1,9°C, в третьей декаде средняя температура была в диапазоне – 0,2...+1,3°C.

В первой и второй декадах января 2013 г. присутствовал небольшой оттепельный период с температурой воздуха +1...+2,0°C (3-4 дня), с чередованием довольно морозного периода (19 дней), при средней температуре месяца -17,°C, при месячной сумме осадков 48,5 мм.

Опытный участок размещается на серых лесных среднесуглинистых почвах. Почвообразующая порода – лессовидные суглинки.

Результаты исследований.

В январе 2012 г. определяли показатель общей оводненности тканей однолетних побегов облепихи, которую зафиксировали в пределах от 44,05 до 53,97%.

Следует отметить, что по нашим предыдущим исследованиям, наиболее зимостойкие формы облепихи: Серафима, Золотая коса, Сюрприз Балтики и Прима Дона имели средние данные общей оводненности побега, в интервале 44,91-47,58% (рисунок 1).

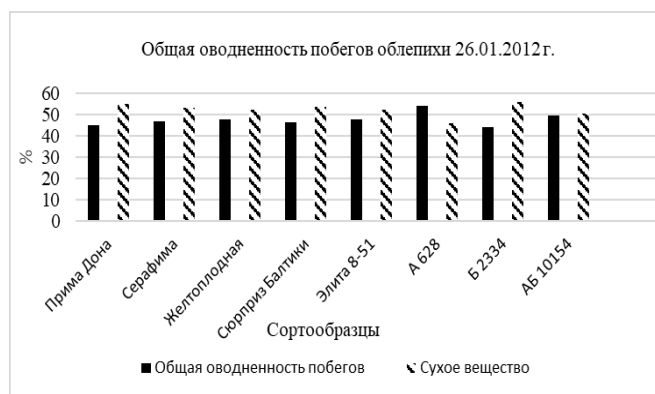


Рисунок 1 – Общая оводненность тканей однолетних побегов облепихи (26.01.2012 г.)

СЕЛЕКЦИЯ И СЕМЕНОВОДСТВО СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ РАСТЕНИЙ

В январе 2012 года максимальные показатели связанной воды в тканях однолетних побегов облепихи имели сорта: Серафима, Золотая коса и мужская форма А 628, на уровне 35,47-41,23%. Наиболее зимостойкие формы облепихи имеют средние показатели содержания связанной воды в тканях однолетних побегов, в пределах 30,56-31,43% (рисунок 2).

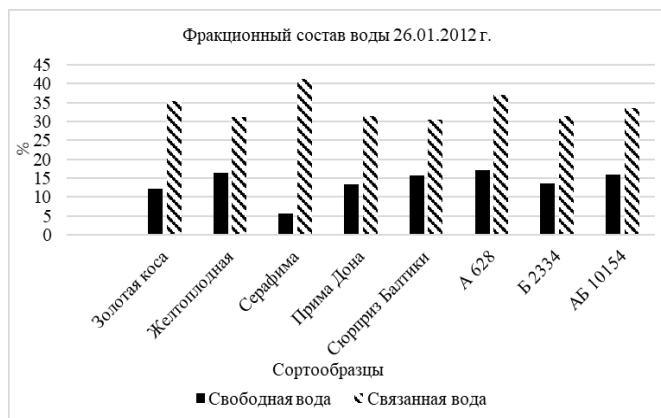


Рисунок 2 – Фракционный состав воды в тканях однолетних побегов облепихи (26.01.12 г.).

Наибольшее отношение связанной воды к свободной выявлено у сортов: Серафима, Золотая коса, Прима Дона и мужских форм: А 628 и Б 23-34, в интервале 2,17-7,36 (рисунок 3).

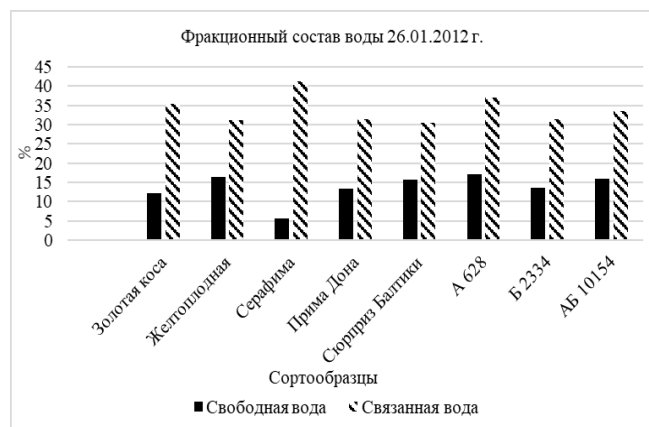


Рисунок 3 – Отношение связанной воды к свободной (26.01.12 г.).

Максимальные показатели общей оводненности тканей однолетних побегов облепихи в марте 2012 г. характеризовались следующими показателями от 43,12% у сорта Желтоплодная и до 54,65% у сорта Ранний столовый. Следует отметить, что представители прибалтийского климата проявляют минимальное проявление общей оводненности тканей однолетнего побега во второй декаде мар-

та: Кенигсбергская, Желтоплодная и Серафима от 26,14 до 43,89%.



Рисунок 4 – Общая оводненность побегов облепихи 12.03.12 г.

По результатам анализа фракционного состава воды в марте 2012 г. содержание связанной воды существенно падает и во вторую декаду марта, максимальное содержание отмечено у сортов: Ранний столовый и Элита 8-51, в пределах 27,29-27,9 9% (рисунок 4). Все сорта, представители прибалтийского климата в данный период времени имеют минимальное содержание связанной воды, в пределах 13,03-19,6 %, что говорит о недостаточно высоких адаптивных показателях данной группы сортов: Кенигсбергская, Желтоплодная, Серафима, Прима Дона и мужская форма Б 23-34, в пределах 17,07-19,6 %.

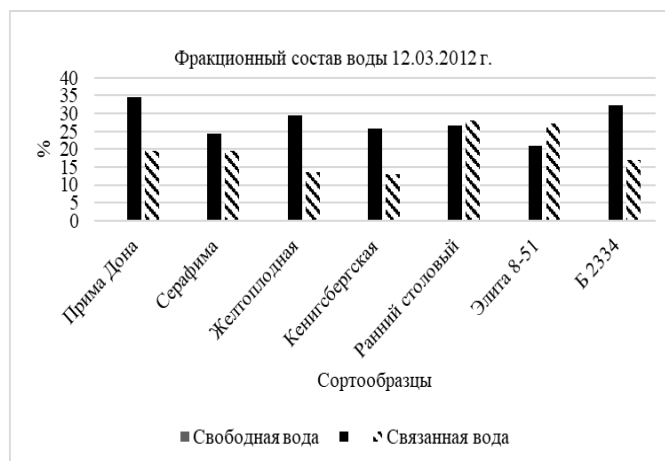


Рисунок 5 – Фракционный состав воды в тканях однолетних побегов 12.03.12 г.

По отношению связанной воды к свободной во второй декаде марта 2012 г., максимальные показатели проявляют два сорта, производные от сибирского климата: Элита 8-51 и Ранний столовый, в пределах 1,04-1,3 (рисунок 6). Следует отметить, что более

СЕЛЕКЦИЯ И СЕМЕНОВОДСТВО СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ РАСТЕНИЙ

адаптивные сорта облепихи на данный период времени имели более низкое соотношение связанной воды к свободной, в пределах 0,46-0,81 (Кенигсбергская, Желтоплодная, Серафима, Прима Дона и мужская форма Б 23-34 (рисунок 6).

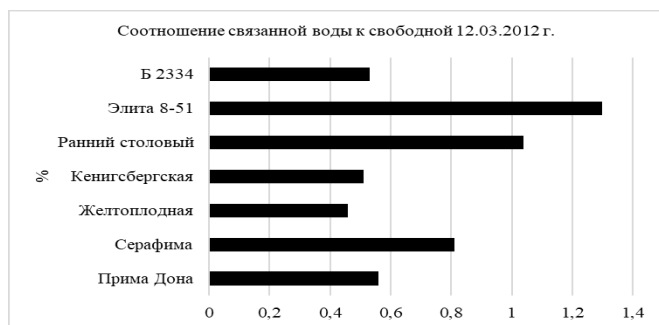


Рисунок 6 – Отношение связанной воды к свободной (12.03.2012 г.).

Изучение фракционного состава воды в вегетативных органах сортов облепихи показало, что в осенние месяцы содержание связанной воды в тканях однолетних побегов было высоким. Для большинства сортов облепихи в дальнейшем в осенне-зимние месяцы увеличение содержания воды в тканях однолетних побегов возрастало, количество связанной воды относительно количества свободной воды.

Максимальные показатели связанной воды в ноябре 2012 года выявлены у сортов: мужской формы 89-5, Сюрприза Балтики, Серафимы, Примы Дона, Золотой косы и Кенигсбергской, в пределах 37,08-47,3% (рисунок 7).

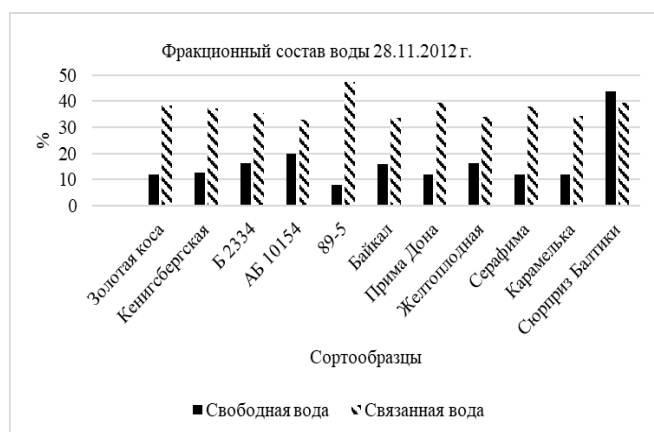


Рисунок 7 – Фракционный состав воды в тканях однолетних побегов облепихи (28.11.2012 г.).

Наибольшее соотношение связанной воды к свободной выявлено у сортов: 89-5, Примы Дона, Серафимы, Карамельки, Золотой косы и

мужской формы: 89-5, в пределах 2,96-6,03 (рисунок 8).

После резкого снижения температуры воздуха в конце декабря 2012 г. в январе у всех изучаемых зимостойких сортов облепихи в тканях однолетних значительно увеличилось содержание связанной воды относительно свободной по сравнению с предыдущим месяцем (до 31...42%) и держалось на высоком уровне все зимние месяцы (рисунок 8).

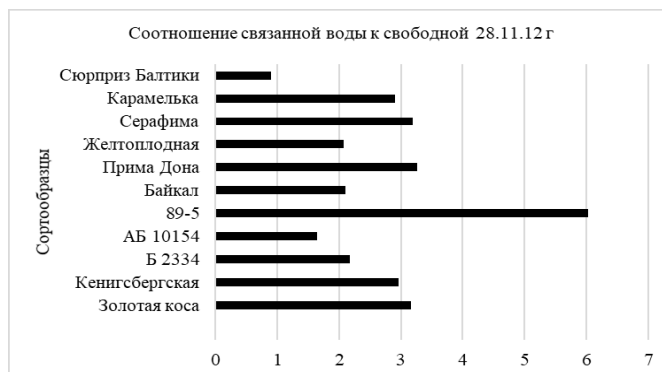


Рисунок 8 – Отношение связанной воды к свободной (28.11.12 г.).

Наивысшие показатели общей оводненности однолетнего побега облепихи проявились у мужских форм: А 628, АБ 10154, Б 2334 и у сортов Серафима, Стартовая, Золотая коса и Желтоплодная, в пределах 49,444-55%.

Наиболее зимостойкие формы облепихи имели более низкие показатели общей оводненности однолетнего побега в оттепельный период января 2013 года (температура воздуха +1...+2°C), это сорта: Прима Дона, Сюрприз Балтики, Кенигсбергская, в пределах 42,45-47,93% (рисунок 9).

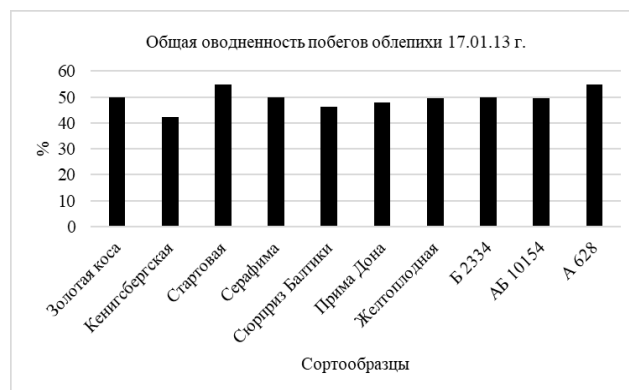


Рисунок 9 – Общая оводненность побегов облепихи (17.01.13 г.).

По результатам анализа фракционного состава воды во второй декаде января 2013 года

максимальное содержание отмечено у мужских форм А 628, АБ 10154 и у сортов Серафима и Стартовая, в пределах 30,25-31,34%.

Средние показатели связанной воды проявили сорта: Сюрприз Балтики, Кенигсбергская, Прима Дона, Желтоплодная, в пределах 21,39-26,75%.

Минимальное содержание связанной воды проявилось у сорта Золотая коса – 18,9%, который резко отреагировал на оттепельный период января 2013 г. (рисунок 10).

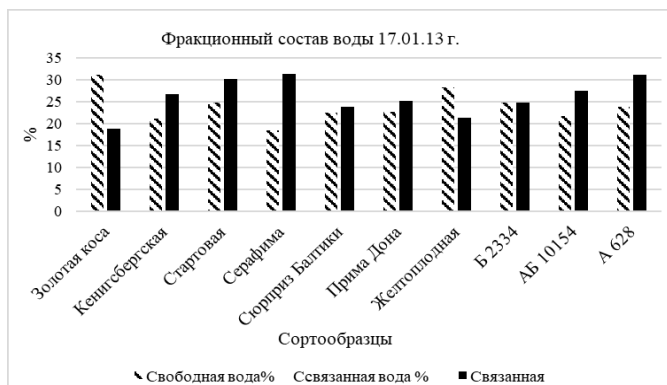


Рисунок 10 – Фракционный состав воды в древесине однолетних побегов (17.01.13 г.).

Максимальное соотношение связанной воды к свободной воде в однолетней древесине побега проявилось у сортов: Серафима, Кенигсбергская, Стартовая и у мужской формы АБ 10154, в интервале 1,27-1,69.

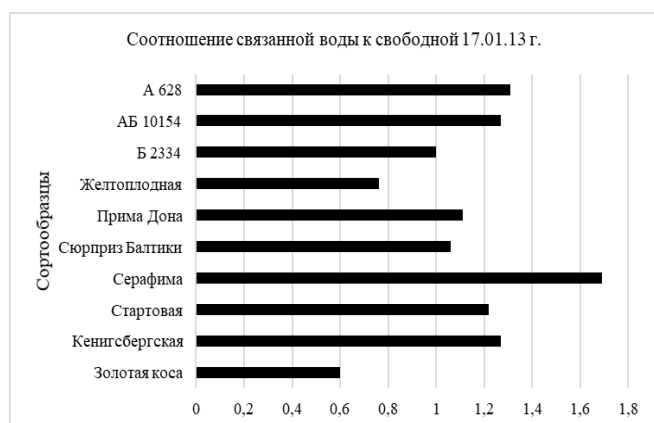


Рисунок 11 – Соотношение связанной воды к свободной в древесине однолетних побегов (17.01.13 г.).

Выводы. Изучение фракционного состава воды в тканях однолетних побегов различных сортов облепихи крушиновидной показало, что в осенне-зимний период 2011-2012 гг. количество связанной воды в тканях однолетних побегов резко возрастало, а свободной постепенно уменьшалось. У зимостойких сортов облепихи

(Золотая коса, Серафима, Прима Дона, Кенигсбергская) отношение свободной воды к связанной находилось на среднем уровне, чем у недостаточно зимостойких сортов (Ранний столовый, Элита 8-51). Показатели фракционного состава воды и соотношение связанной воды к свободной могут служить косвенными показателями адаптивности сортов облепихи к стрессовым факторам в осенне-зимний период.

1. Следует отметить, что по нашим предыдущим исследованиям, наиболее зимостойкие формы облепихи: Серафима, Золотая коса, Сюрприз Балтики и Прима Дона имели средние данные общей оводненности побега, (январь 2012 г.) в интервале 44,91-47,58%.

2. В январе 2012 г. максимальные показатели связанной воды в тканях однолетних побегов облепихи имели сорта: Серафима, Золотая коса и мужская форма А 628, на уровне 35,47-41,23%. Наиболее зимостойкие формы облепихи имеют средние показатели содержания связанной воды в тканях однолетних побегов, в пределах 30,56-31,43%.

3. Максимальными показателями общей оводненности побегов в марте 2013 г. характеризовались следующие сорта от 43,12% у сорта Желтоплодная и до 54,65% у сорта Ранний столовый. Следует отметить, что представители прибалтийского климатипа показывают минимальное проявление общей оводненности побега во второй декаде марта: Кенигсбергская, Желтоплодная и Серафима от 26,14 до 43,89%.

4. Изучение фракционного состава воды в вегетативных органах сортов облепихи выявило, что в осенние месяцы содержание связанной воды в тканях однолетних побегов было высоким. Для большинства сортов облепихи в дальнейшем в осенне-зимние месяцы увеличение содержания воды в тканях однолетних однолетних побегов возрастало, количество связанной воды относительно количества свободной воды.

5. Максимальные показатели связанной воды в ноябре 2012 г. выявлены у сортов: мужской формы 89-5, Сюрприза Балтики, Серафимы, Примы Дона, Золотой косы и Кенигсбергской, в пределах 37,08-47,3%.

6. По результатам анализа фракционного состава воды во второй декаде января 2013 г. максимальное содержание отмечено у мужских форм А 628, АБ 10154 и у сортов Серафима и Стартовая, в пределах 30,25-31,34%.

Список использованных источников

1. Brierly W.G. The winter hardiness complex in deciduous woody plant /W.G. Brierly // Proc. Amer. Soc. Hort. Sci. – 1947. – V.50. – P. 10-16/
2. Тюрина М.М., Гоголева Г.А. Ускоренная оценка зимостойкости плодовых и ягодных растений. – Москва, 1978. – 48 с.
3. Дурманов Д.Н. Сравнительная характеристика косвенных методов диагностики зимостойкости яблони. – Доклады ТСХА. – 1962. – Вып. 77.
4. Соловьева М.А. Зимостойкость плодовых культур при разных условиях выращивания. – Москва, 1967. – 239 с.
5. Исследования по разработке методов диагностики морозоустойчивости растений / П. Голдрига и др.// Тез. докл. конф. по физиологии устойчивости растений. – Киев: Наукова думка, 1968.
6. Кушниренко М.Д. Физиология водообмена и засухоустойчивости плодовых растений. – Кишинев: Штиинца, 1975. – 215 с.
7. Туманов И.И. Физиологические основы зимостойкости культурных растений. - М: Сельхозгиз, 1940 – 365 с.
8. Levitt J. Responses of Plants to environmental Stresses // Acad. Press., - N – Y., 1972. – P. 697.
9. Проценко Д.Ф., Коршук Т.П. Влияние избыточного увлажнения на морозостойкость некоторых сортов яблони // Физиология устойчивости растений: тр. конф. - М.: АН СССР, 1960.
10. Жулавская М.Н. Физиология зимостойкости абрикоса в Молдавии // Кишинев: Штиинца, 1980. – С. 588.
11. Максименко Е.И. Зимостойкость сливы в Молдавии. – Кишинев: РИО АН МССР, 1971. – 21 с.
12. Сергеева К.А. Физиологические и биохимические основы зимостойкости древесных растений. – Москва: Наука, 1971. – 171 с.
13. Красова Н.Г., Ожерельева З.Е., Галашева А.М. Оценка морозоустойчивости сортов яблони // Селекция, генетика и сортовая агротехника плодовых культур: сб. науч. ст. – Орел: ВНИИСПК, 2012. – 65-79 с.
14. Хаустович И.П. Новый подход к понятию зимостойкости и сортоизучению садовых культур // Научно-практические достижения и инновационные пути развития производства продукции садоводства для улучшения структуры питания и здоровья человека: материалы науч.-практ. конф., (8-10 сент. 2008 г., Мичуринск). – Мичуринск-наукоград РФ. – 2008. – С. 108.
15. Баславская С.С., Трубецкова О.М. Практикум по физиологии растений. - М.: Изд-во Москов. ун-та, 1991.

List of sources used

1. Brierly W.G. The winter hardiness complex in deciduous woody plant /W.G. Brierly // Proc. Amer. Soc. Hort. Sci. – 1947. – V/ 50. – P. 10-16/
2. Tyurina M.M. Accelerated assessment of winter hardiness of fruit and berry plants / M. M. Tyurina, G. A. Gogoleva. - Moscow, 1978. - 48 p.
3. Durmanov D.N. Comparative characteristics of indirect methods of diagnostics of apple winter hardiness / D. N. Durmanov. – Doklady TSKhA - 1962. - Vol. 77.
4. Solovyova M.A. Winter hardiness of fruit crops under different growing conditions / M. A. Solovyova. - Moscow, 1967. - 239 p.
5. Golodryga P. Studies on the development of methods for diagnostics of frost resistance of plants / P. Golodryga et. al. // Conf. proceedings in plant resistance physiology. - Kiev: Naukova Dumka, 1968.
6. Kushnirenko M.D. Physiology of water exchange and drought resistance of fruit plants / M. D. Kushnirenko. –Kishinev: Shtiintsa, 1975. - 215 p.
7. Tumanov I.I. Physiological bases of winter hardiness of cultivated plants / I. I. Tumanov // - M: Selhozgiz, 1940 - 365 p.
8. Levitt, J. Responses of Plants to environmental Stresses / J. Levitt // Acad. Press., - N – Y., 1972. – P. 697.

9. Protsenko D.F. Influence of excessive moisture on frost resistance of some apple varieties /D. F. Protsenko, T. P. Korshuk // Physiology of plant resistance: Conf. Proceedings. - M.: USSR Academy of Sciences, 1960.
10. Zhulawska M.N. Physiology of winter hardiness of apricot in Moldova / M.N. Zhulawska // Kishinev: Shtiintsa, 1980. - 588 p.
11. Maximenko E. I. Winter hardiness of plums in Moldova / E. I. Maximenko. - Kishinev: RIO AN MSSR, 1971. - 21 p.
12. Sergeeva K. A. Physiological and biochemical bases of winter hardiness of woody plants / K. A. Sergeeva. - Moscow: Nauka, 1971. - 171 p.
13. Krasova N. G. Evaluation of frost hardiness of apple varieties / N. G. Krasova, Z. E. Ozherelieva, A. M. Galasheva // Breeding, genetics and variety agrotechnics of fruit crops: collection of scientific works. - Orel: VNIISPK, 2012. - 65-79.
14. Haustovich I. P. A new approach to the concept of winter hardiness and variety study of garden crops / I. P. Haustovich // Scientific and practical achievements and innovative ways of development of horticulture production to improve the structure of nutrition and human health: Conf. proceedings, (8-10 Sept. 2008, Michurinsk). – Michurinsk-Naukograd of the Russian Federation. - 2008. - P. 108.
15. Baslawskaya S.S. Workshop on plant physiology / S. S. Baslawskaya, O. M. Trubetskova. Moscow: Publishing house of Moscow University. 1991.

УДК 634.11:58.02:577.15

НЕКОТОРЫЕ ФИЗИОЛОГО-БИОХИМИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ФОРМИРОВАНИЯ МОРОЗОСТОЙКОСТИ СОРТОВ ЯБЛОНИ

СТУПИНА А.Ю.,

аспирант, ФГБНУ Всероссийский научно-исследовательский институт селекции плодовых культур, e-mail: info@vniispk.ru.

Реферат. Изменение оптимального ритма роста и развития растений связано с увеличением частоты и напряженностью абиотических стрессоров. Растения не успевают приспосабливаться к постоянно изменяющемуся климату. В связи с этим необходим поиск признаков устойчивости к современным факторам стресса у уже существующих сортов и гибридов, для их дальнейшего включения в селекционный процесс создания новых форм, обладающих пластичностью к изменяемым условиям среды. Цель работы заключалась в определении физиолого-биохимических особенностей формирования морозостойкости сортов яблони на основе интенсивности процессов ПОЛ и активности антиоксидантной системы защиты. Объектами исследований служили однолетние побеги сортов яблони генколлекции ВНИИСПК, различных по устойчивости к повреждающим факторам зимы: Приам – слабозимостойкий сорт, Рождественское – зимостойкий, Антоновка обыкновенная (контроль) – высокозимостойкий. Показано, что в коре побегов у слабо морозостойкого сорта Приам после действия условий гипотермии по сравнению с закалкой отмечается высокая степень развития перекисного повреждения мембранных липидов (содержание МДА увеличивалось на 90,6 %), резкое – на 17,0 % снижение в тканях количества свободного пролина, а также значительное – на 56,0% уменьшение активности пероксидазы. Сорт Рождественское характеризовался незначительными структурно-функциональными повреждениями мембранных структур, увеличением на 19,3 % содержания в коре побегов свободного пролина и незначительным на 27,0 % уменьшением активности пероксидазы. У морозостойкого сорта Антоновка обыкновенная после действия условий II компонента зимостойкости изучаемые показатели достоверно не отличались от показателей ранее проведенной закалки.

Ключевые слова: яблоня, пролин, пероксидаза, перекисное окисление липидов, морозоустойчивость.

SOME PHYSIOLOGICAL AND BIOCHEMICAL CHARACTERISTIC OF FORMATION FROST RESISTANCE OF APPLE VARIETIES

STUPINA A.Iu.,

post-graduate student, Russian Research Institute for Fruit Crop Breeding, e-mail: info@vniispk.ru.

Essay. The change of the optimal rhythm plant's growth and development is associated with an increase in the frequency and intensity of abiotic stressors. Plants don't have a time to adapt to the constantly changing climate. For that matter, the search of characters of resistance to modern stress factors is necessary in current varieties and hybrids for their further inclusion in the selection process of creating new forms that have plasticity to changing environmental conditions. The goal of the study was in determination of physiological and biochemical characteristic of formation frost resistance of apple varieties, based on the intensity of lipid peroxidation processes and antioxidant protection system. The objects of the research were the one-year apple's shoots from the VNIISPK collection, different in resistance to damaging factors of winter: Priam – weakly winterhardy variety, Rozhdestvenskoe – winterhardy, Antonovka ordinary (control) – high-winterhardy. It was shown, that in the bark of shoots in the weakly frost-resistant variety Priam was a high degree of peroxide damage of membrane lipids (MDA content increased by 90.6%), a sharp by 17.0% decrease in the amount of free proline in tissues, and a significant decrease in peroxidase activity by 56.0% after the action of hypothermia compared to hardening. The Rozhdestvenskoe variety was characterized with small structural and functional damage of membrane structures, an increase in the content of free proline in the bark of shoots by 19.3% and a not significant decrease in peroxidase activity by 27.0%. The studied parameters did

not significantly differ in the frost-resistant variety Antonovka ordinary after exposure of the conditions of the II component of winter hardiness from the parameters of the hardening carried out earlier.

Keywords: Apple tree, proline, peroxidase, lipid peroxidation, frost resistance.

Введение. Неустойчивость погодных условий в период вегетации плодовых культур является характерной особенностью последних десятилетий. Многие сорта, выведенные ранее, в годы относительной стабильности климата, реагируют на новые по срокам наступления и интенсивности абиотические стрессы резким снижением биологической продуктивности. В связи с этим возникает проблема в создании новых сортов, которые были бы более пластичны к современным условиям среды. Для решения данной проблемы необходим поиск признаков устойчивости к нынешним факторам стресса у уже существующих сортов и гибридов [1].

Вместе с тем известно, что под воздействием неблагоприятных условий происходят существенные изменения многих физиолого-биохимических процессов: интенсификация окислительных реакций, нарушение процессов фотосинтеза и дыхания, изменение активности антиоксидантной системы, накопление осмолитически активных соединений и т.п. Отличительной чертой ответа растений на стресс является развитие перекисного окисления биологических мембран активными формами кислорода, что нарушает целостность клеточных структур [1, 2]. При этом поддержание структурно-функционального состояния клеток осуществляется за счет работы антиоксидантной системы защиты, которая состоит из низко- и высокомолекулярных соединений [1, 3]. Так, например, низкомолекулярный антиоксидант пролин при стрессах сохраняет функциональную активность клеточных мембран, защищает ферменты от инактивации, а также обеспечивает целостность структурных белков [4]. Peroxidase – высокомолекулярный антиоксидантный фермент, который способствует утилизации активных форм кислорода [1, 5]. Таким образом, определение интенсивности процессов липопероксидации и активности компонентов антиоксидантной системы могут служить диагностическими показателями наличия признаков устойчивости растений к факторам стресса [1, 6, 7].

В связи с этим цель работы заключалась в определении физиолого-биохимических особенностей формирования морозостойкости сортов яблони на основе интенсивности про-

цессов ПОЛ и активности антиоксидантной системы защиты.

Материалы и методика исследований. Исследования проводили на базе лаборатории физиологии устойчивости плодовых растений ФГБНУ ВНИИСПК.

Объектами исследований служили однолетние побеги сортов яблони генколлекции ВНИИСПК, различных по устойчивости к повреждающим факторам зимы: Приам – слабозимостойкий сорт, Рождественское – зимостойкий, Антоновка обыкновенная (контроль) – высокозимостойкий.

Однолетние побеги сортов яблони проходили стандартную закалку при $t = -5^{\circ}\text{C}$ в течение 5 дней с дальнейшим понижением температуры до -10°C , в течение последующих 5 дней. Моделирование зимнего мороза -40°C (II компонент зимостойкости) в январе проводили в климатической камере «Espes» PSL-2KPH по общепринятой методике [8]. Экспозиция искусственного промораживания – 8 часов. Снижение температуры промораживания – 5°C в час. Оценку интенсивности перекисного окисления липидов (ПОЛ) проводили на основе определения содержания его конечного продукта – малонового диальдегида [9]. Активность пероксидазы – фермента антиоксидантной системы определяли методом Бояркина [10] с использованием субстрата для окисления – бензидина. Для определения содержания свободного пролина применяли качественную реакцию с нингидриновым реактивом [11]. Достоверность результатов оценивали в программе MS Excel по Доспехову [12].

Результаты исследования. Проведенные исследования показали, что после окончания действия условий II компонента зимостойкости в коре однолетних побегов сорта Приам отмечено существенное развитие процессов ПОЛ. Так содержание малонового диальдегида в побегах Приама увеличилось на 90,6 % по сравнению с закалкой, что свидетельствует о значительных структурно-функциональных повреждениях мембранных структур клеток. У сорта Рождественское уровень МДА в коре однолетних побегов возрос на 28,4 % относительно закалки. В то же время у Антоновки обыкновенной – эталонного сорта по зимостойкости, после выхода растений из стресса, развитие процессов липопероксидации не вы-

явлено, о чем указывает отсутствие достоверных изменений по содержанию малонового диальдегида (рисунок 1).

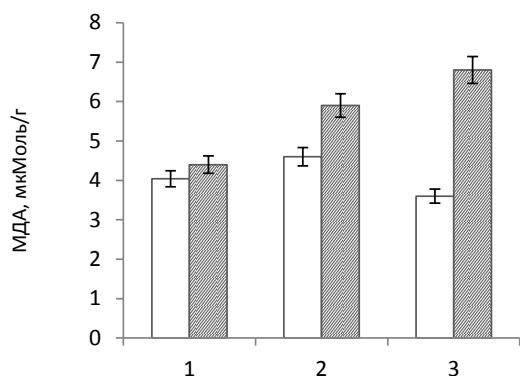


Рисунок 1 – Содержание МДА в коре однолетних побегов сортов яблони, мкМоль/г
1 – Антоновка обичновенная, 2 – Рождественское, 3 – Приам

В исследованиях, проведенных на косточковых культурах, показано, что у относительно устойчивых к факторам стресса сортов отмечаются незначительные изменения в развитии ПОЛ [13].

Разная степень напряженности процессов липопероксидации в побегах изучаемых сортов, по-видимому, связана с сортовыми особенностями работы протекторных систем, и в частности антиоксидантной системы. В связи с этим в коре однолетних побегов было важно исследовать активность компонентов антиоксидантной системы. Определение активности антиоксидантного фермента пероксидазы в коре однолетних побегов сортов яблони показало, что у зимостойкого сорта Антоновка обичновенная активность фермента после действия II компонента зимостойкости достоверно не изменилась по сравнению с закалкой. При этом резкое на 56 % снижение активности фермента по окончании действия «жесткой» гипотермии отмечено у побегов сорта Приам. Побеги сорта Рождественское характеризовались 27 % снижением активности пероксидазы. Изучаемые сорта имеют разное географическое происхождение – Приам (Франция), Антоновка обичновенная, Рождественское (Россия). В связи с этим Приам по сравнению с отечественными сортами характеризуется низкой скоростью приобретения закаленного состояния в осенне-зимний период, коротким периодом покоя и, как следствие, слабой морозостойкостью, о чем свидетельствует не-

одинаковый характер изменения активности фермента.

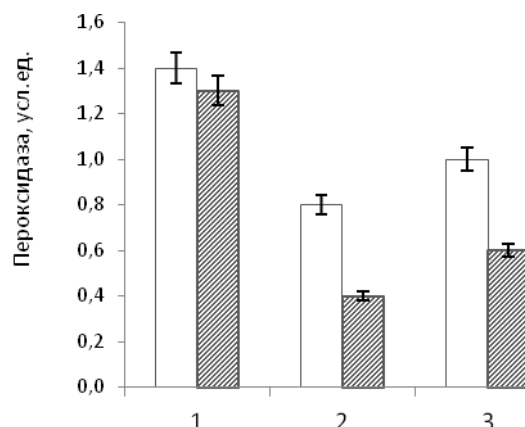


Рисунок 2 – Активность пероксидазы в коре однолетних побегов сортов яблони, усл. ед.
1 – Антоновка обичновенная, 2 – Рождественское, 3 – Приам

В результате анализа свободного пролина – низкомолекулярного антиоксиданта и совместимого осмолита показано, что в коре побегов яблони сорта Рождественское отмечено повышение содержания данной аминокислоты относительно закалки на 19,3 % по окончании действия условий II компонента зимостойкости. Побеги сорта Приам напротив характеризовались количественным снижением на 17,1 % данного осмолита, а у Антоновки обичновенной он оставался неизменным по сравнению с закалкой.

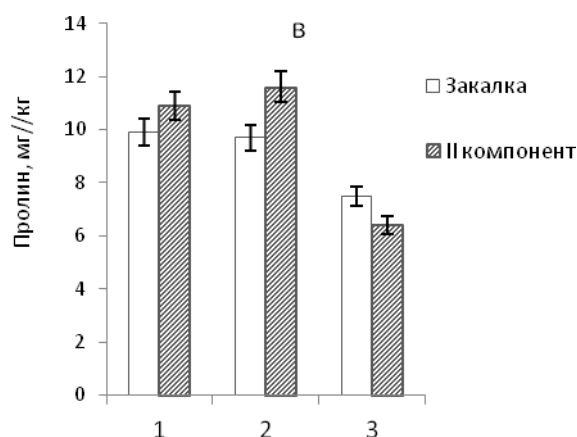


Рисунок 3 – Содержание свободного пролина в коре однолетних побегов сортов яблони, мг/кг: 1 – Антоновка обичновенная, 2 – Рождественское, 3 – Приам

Известно, что в клетках растений в условиях низкотемпературного стресса, как правило, происходит накопление пролина для уве-

личения концентрации клеточного сока с целью предотвращения образования внутриклеточного льда [14]. Кроме того, пролин в качестве антиоксиданта способен «тушить» молекулы активных форм кислорода при возникновении окислительного стресса [1, 15].

Именно поэтому у Приама на фоне слабой морозоустойчивости, высокой напряженности липопероксидации и резким снижением активности пероксидазы также происходит и снижение пролина, который по-видимому расходовался на нейтрализацию избыточного уровня АФК. Кроме того, снижение количества свободного пролина могло в какой-то степени снизить и концентрацию клеточного сока, что повышает риск образования внутриклеточного льда и его повреждающего действия.

Выводы. В ходе проведенного исследования показано при формировании устойчивости яблони к отрицательным температурам

происходит изменение напряженности процессов перекисного окисления мембранных липидов, активности пероксидазы и содержания свободного пролина в коре однолетних побегов. При этом показано, что у морозостойкого сорта Антоновка обыкновенная после действия условий II компонента зимостойкости изучаемые показатели достоверно не отличаются от таковых показателей, полученных в побегах после закалки. В то же время у слабоморозостойкого сорта Приам отмечается высокая степень перекисного повреждения мембранных липидов, резкое снижение в тканях количества свободного пролина, а также значительное уменьшение активности пероксидазы. Сорт Рождественское характеризовался незначительными структурно-функциональными повреждениями мембранных структур, увеличением содержания в коре побегов свободного пролина и незначительным уменьшением активности пероксидазы.

Список использованных источников

1. Физиолого-биохимическая оценка зимостойкости *Prunus domestica* L. / П.С. Прудников, З.Е. Ожерельева, Д.А. Кривушина, А.А. Гуляева // Современное садоводство. – 2018. – № 2 (26). – С. 15-21.
2. Перекисное окисление и стресс / В.А. Барабой, И.И. Брехман, В.Г. Голотин, Ю.Б. Кудряшов // СПб.: Наука. – 1992. – 148 с.
3. Оценка оксидадивного статуса растений, произрастающих в различных условиях / М.Г. Холявка, С.С. Карпова, В.Н. Калаев и др. // Фундаментальные исследования. – 2014. – № 8 (часть 4). – С. 891–897.
4. Прудников П. С., Седов Е. Н. Оценка устойчивости яблони к гипертермии на основе перекисного окисления липидов и антиоксидантной системы защиты // Вестник Орловского государственного аграрного университета. – 2015. – Т. 57. – № 6. – С. 79–83.
5. Верхотуров В. В. Взаимное влияние пероксидазы и низкомолекулярных антиоксидантов при прорастании семян пшеницы: Автореф. дис. канд. биол. наук. Иркутск.: СИФИБР СО РАН. – 1999. – 20 с.
6. Колупаев Ю.Е., Вайнер А.А., Ястреб Т.О. Проллин: физиологические функции и регуляция содержания в растениях в стрессовых условиях // Вісник Харківського національного аграрного університету. Серія біологія. – 2014. – В.2 (32). – С. 6–22.
7. Андреева В. А. Фермент пероксидаза. – М.: Наука, 1988. – 128 с.
8. Определение устойчивости плодовых и ягодных культур к стрессорам холодного времени года в полевых и контролируемых условиях / М.М. Тюрина, Г.А. Гоголева, Н.В. Ефимова и др. // Методические указания. – М., 2002. – 120 с.
9. Стальная И.Д., Гаришвили Т. Г. Метод определения малонового диальдегида с помощью тиобарбитуровой кислоты // Современные методы в биохимии / Под ред. В. Н. Ореховича. - М.: Медицина. - 1977. - С. 66–68.
10. Методы биохимического исследования растений / Ермаков А.И., Арасимович В.В., Ярош Н.П. и др. - Л.: Агропромиздат. - 1987. - 430 с.
11. Bates L. S., Waldren R. P. and Teare I. D. Rapid determination of free proline for water-stress studies. *Plant and Soil*. 1973. Vol. 39. 205–207.
12. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта // 5-е изд., перераб. и доп. М.: Агропромиздат, 1985. - 351 с.
13. Прудников П.С., Гуляева А.А. Влияние гипертермии на гормональную систему и антиоксидантный статус *Prunus cerasus* L. // Современное садоводство. - 2015. - № 3 (15). - С. 37–44.

14. Кузнецов Вл.В., Дмитриева Г. А. Физиология растений: Учеб. Для вузов / Вл. В. Кузнецов, М.: Высш. шк., 2005. – 736 с.

15. Alia S., Saradhi P., Mohanty P. Involvement of proline in protecting thylakoid membranes against free radical-induced photodamage // J. Photochem photobiol. - 1997. - Т. 38. - P. 253-257.

List of sources used

1. Prudnikov P. S., Ozhereleva Z. E., Krivushina D.A., Guliaeva A.A Physiological-biochemical assessment gravity of *Prunus domestica* L. // Contemporary horticulture. 2018. №2 (26). P.15-21

2. Baraboy V.A., Brekhman I.I., Golotin V.G., Kudryashov Yu.B. Peroxide oxidation and stress // SPb.: Science. 1992. 148 p.

3. Kholyavka M.G., Karpova S.S., Kalaev V.N., Lepeshkina L.A., Agapov B.L., Artyukhov V.G. An Assessment of the Oxidative Status of Plants Growing in Various Conditions // Fundamental Studies. 2014. No. 8 (part 4). P. 891–897.

4. Prudnikov P.S., Sedov E.N. Evaluation of the resistance of apple to hyperthermia based on lipid peroxidation and antioxidant defense system // Bulletin of Orel State Agrarian University. 575. № 6. P. 79–83.

5. Verkhoturov V.V. Mutual influence of peroxidase and low-molecular antioxidants during the germination of wheat seeds: Author's abstract. dis. ... cand. Biol. sciences. Irkutsk: Siberian Institute of the Siberian Branch of the Russian Academy of Sciences. 1999. 20 p.

6. Kolupaev Yu.E., Weiner A.A., Yastreb T.O. Proline: physiological functions and regulation of content in plants under stress conditions // News of the Kharkiv National Agricultural University. Seria biologiya. 2014. B.2 (32). P. 6–22.

7. Andreeva V.A. Enzyme peroxidase. M.: Science. 1988. 128 p.

8. Tiurina M. M., Gogoleva G. A., Efimova N. V., Goloulina L. K., Morozova N. G., Echedi I. I., Volkov F. A., Arsentev A. P., Matiash N. A. Determination of resistance of fruit and berry crops to stressors coldest time of the year in field and controlled conditions // Methodical instructions. Moscow, 2002. Pp. 120.

9. Steel I.D., Garishvili T.G. Method for the determination of malonic dialdehyde with thiobarbituric acid // Modern methods in biochemistry / Ed. V.N. Orekhovich. M.: Medicine. 1977. P. 66–68.

10. Ermakov A.I., Arasimovich V.V., Yarosh N.P. Methods of Biochemical Research of Plants. L.: Agropromizdat. 1987. 430 p.

11. Bates L. S., Waldren R.P. and Teare I.D. Rapid determination of free proline for water-stress studies. Plant and Soil. 1973. Vol. 39. P. 205–207.

12. Dosphehov B.A. Methodology of field experience // 5th ed., Pererab. and additional. M.: Agropromizdat. 1985. 351 p.

13. Prudnikov P.S., Guliaeva A.A. Influence of hypothermia on hormonal system and antioxidant status *Prunus cerasus* L. // Contemporary horticulture. 2015. №3 (15). P.37-44

14. Kuznetsov V.I. V. Plant physiology: Textbook for higher education / V.I. V. Kuznetsov, G. A. Dmitrieva: M.: High School, 2005. -736pp.: il.

15. Alia S., Saradhi P., Mohanty P. Involvement of proline in protecting thylakoid membranes against free radical-induced photodamage // J. Photochem photobiol. 1997. T. 38. P. 253-257.

УДК 634.722:631.527

ИЗУЧЕНИЕ СЕЛЕКЦИОННОЙ ЦЕННОСТИ СЕЯНЦЕВ СМОРОДИНЫ КРАСНОЙ ОТ СВОБОДНОГО И САМООПЫЛЕНИЯ

ГОЛЯЕВА О. Д.,

кандидат сельскохозяйственных наук, ведущий научный сотрудник,
ФГБНУ Всероссийский НИИ селекции плодовых культур, e-mail: golyaeva@vniispk.ru.

КНЯЗЕВ С. Д.,

доктор сельскохозяйственных наук, профессор, ФГБНУ Всероссийский НИИ селекции
плодовых культур, e-mail: info@vniispk.ru.

КАЛИНИНА О. В.,

младший научный сотрудник, аспирант, ФГБНУ Всероссийский НИИ селекции
плодовых культур, e-mail: kalinina@vniispk.ru.

Реферат. В статье представлены результаты изучения сеянцев смородины красной от близкородственных скрещиваний в качестве исходного материала для селекции. Исследования проводились на селекционном участке смородины красной ВНИИ селекции плодовых культур (г. Орел). В качестве объектов изучения были взяты сеянцы от свободного и самоопыления нового сорта смородины красной Подарок победителям, переданного в 2015 г. на госсортоиспытание. В 2012 г. на селекционный участок были высажены сеянцы семьи № 2525 (Подарок победителям самоопыление I₁) и семьи № 2523 (Подарок победителям свободное опыление). Учеты и наблюдения проводились согласно программно-методическим рекомендациям по селекции и сортоизучению ягодных культур. Оценка состояния растений, проведенная в 2018-2019 гг., показала, что сеянцы изучаемых семей имеют хорошее состояние. В 2019 г. в 7-летнем возрасте максимальная высота инбредного сеянца составила 1,50 м, сеянца от свободного опыления – 1,55 м. В результате изучения потомства семей № 2525 и № 2523 не выявлено инбредной депрессии у сеянцев первого поколения от близкородственных скрещиваний по состоянию, силе роста, продуктивности растений. Обе семьи характеризуются высокой продуктивностью сеянцев. В благоприятный для формирования урожая вегетационный сезон 2019 г. в инбредной семье № 2525 было отмечено 67,8 % сеянцев с плодоношением на 4-5 баллов, в семье № 2523 от свободного опыления – 62,9 %. Наблюдаемое выщепление в инбредной семье длиннокистных, крупноплодных сеянцев дает возможность отбирать ценные для селекции формы, как наиболее гомозиготный исходный материал.

Ключевые слова: смородина красная, сеянцы, селекционная семья, свободное и самоопыление, инбредная депрессия.

STUDY OF BREEDING VALUE OF RED CURRANT SEEDLINGS FROM OPEN AND SELF-POLLINATION

GOLYAEVA O.D.,

Candidate of agricultural sciences, leading researcher, Russian Research Institute of Fruit Crop Breeding, golyaeva@vniispk.ru

KNYAZEV S.D.,

Doctor of agricultural sciences, professor,
Russian Research Institute of Fruit Crop Breeding, info@vniispk.ru

KALININA O.V.,

Junior researcher, post-graduate student,
Russian Research Institute of Fruit Crop Breeding, kalinina@vniispk.ru

Essay. The article presents the results of the study of red currant seedlings from closely related crosses as a source material for breeding. The research was carried out at the breeding plot of red currants at the Russian Research Institute of Fruit Crop Breeding (Orel). Seedlings from open and self-pollination of Podarok Pobediteliam, a new red currant variety, transferred to the state variety testing in 2015 were studied. In 2012, seedlings of family № 2525 (Podarok Pobediteliam, self-pollination I₁) and family № 2523 (Podarok Pobediteliam, open pollination) were planted on the breeding plot. Records and observations were carried out according to the program and methodological recommendations for selection and varietal studies of berry crops. The assessment of the state of the plants carried out in 2018-2019 showed that the seedlings of the studied families were in good condition. In 2019, at the age of 7, the maximum height of an inbred seedling was 1.50 m, a seedling from open pollination was 1.55 m. As a result of studying the offspring of families № 2525 and № 2523, the inbred depression was not revealed in the first-generation seedlings from closely related crosses according to the state, strength of growth and productivity of the plants. Both families were characterized by high productivity of seedlings. In a favorable for the formation of the crop growing season 2019, 67.8% of seedlings with fruiting 4-5 points was noted in inbred family № 2525, in the family № 2523 from open pollination there was 62.9%. The detection of large-fruited seedlings with long racemes in the inbred family makes it possible to select genotypes valuable for breeding as the most homozygous source material.

Keywords: red currant, seedlings, selection family, open pollination, self-pollination, inbred depression.

Введение. Основным методом создания гибридного материала смородины являются межсортовые скрещивания сортов различного генетического происхождения [1. – С. 105, 292; 2. – С. 121; 3. – С. 64; 4. – С. 39; 5. – С. 29]. Для решения некоторых селекционных задач использовалась полиплоидия, инбридинг, мутагенез. От самоопыления исходных форм получено достаточно большое количество сортов смородины черной и пока известен только один сорт смородины красной – Лидер (инбредный сеянец сорта Версальская красная) [6. – С. 87]. Но более существенна его роль в создании исходного материала для селекции на гетерозис и для изучения наследования хозяйственно-ценных признаков. Инбридинг вызывает увеличение уровня гомозиготности признаков, позволяет добиться усиления проявления желательных и освободиться от нежелательных свойств. А. И. Астаховым, выдающимся селекционером по смородине черной (отдел плодоводства ВНИИ люпина), была разработана и осуществлялась селекционная программа, направленная на получение гетерозисных форм с использованием инбридинга. Результатом реализации программы стало создание на основе сортолинейных и межлинейных скрещиваний ценных комплексных доноров и сортов смородины черной, обладающих высокой адаптивностью, урожайностью, крупноплодностью, хорошим качеством ягод [7. – С. 22; 8. – С. 27]. Активно ведется работа по изучению различных форм инбридинга в селекции смородины в Мичуринском ГАУ, [9. – С. 106; 10. – С. 39]. Соз-

данные с помощью метода инбридинга сорта смородины черной переданы в государственное испытание.

В результате многолетних исследований выявлено усиление степени самоплодности в инбредном потомстве, что показывает перспективность данного метода в селекции. Было установлено, что близкородственные скрещивания эффективны в селекции на высокую С-витаминность [8. – С. 24]. Самоопыление позволяет получать инбредные сеянцы с более высокой устойчивостью к мучнистой росе, антракнозу, септориозу и почковому клещу, чем родительские формы [10. – С.40; 11. – С. 82-83].

Отрицательной стороной близкородственных скрещиваний является инбредная депрессия, проявляющаяся в снижении жизнеспособности сеянцев. С каждым инбредным поколением усиливается инбредная депрессия, которая может привести к полному отсутствию плодоношения. В своей работе А. И. Астахов отбирал ценные сеянцы смородины черной уже из третьего инбредного поколения, которые использовал как исходный материал в селекции [8. – С. 24].

Целью наших исследований было проведение сравнительной селекционной оценки сеянцев смородины красной от свободного и самоопыления.

Объекты и методы исследования. Исследования проводились на селекционном участке смородины красной ВНИИ селекции плодовых культур (ВНИИСПК, г. Орел). В качестве объектов изучения были взяты сеянцы от свободного и самоопыления нового сорта

смородины красной Подарок победителям, переданного в 2015 г. на госсортоиспытание. В 2012 г. на селекционный участок были высажены сеянцы семьи № 2525 (Подарок победителям самоопыление I₁) – 43 растения и семьи № 2523 (Подарок победителям свободное опыление) – 33 растения. Учеты и наблюдения проводились согласно программно-методическим рекомендациям по селекции и сортоизучению ягодных культур [12, 13].

Состояние растений, плодоношение оценивали по 5-ти балльной шкале. Для изучения длины кисти сеянцев применяли следующую градацию:

- 1 – очень короткая (до 5 см, 7-8 ягод);
- 2 – короткая (6-8 см, 9-10 ягод);
- 3 – средняя (9-10 см, 11-14 ягод);
- 4 – длинная (10-12 см, 15-20 ягод);
- 5 – очень длинная (> 12 см, > 20 ягод).

Массу ягоды определяли взвешиванием 100 ягод на портативных весах в период созревания:

- 1 – очень низкая, <25 г;
- 2 – низкая, 26-45 г;
- 3 – средняя, 46-65 г;
- 4 – высокая, 66-85 г;
- 5 – очень высокая, >85 г.

Результаты исследований. В 2018 и 2019 гг. проводилась оценка состояния растений семьи № 2525 (Подарок победителям самоопыление I₁) и № 2523 (Подарок победителям свободное опыление). Средний балл состояния по семье № 2525 в 2018 г. составил 4,0, в 2019 г. – 4,1 балла, по семье № 2523 – 3,9 и 4,1 балла, соответственно. Основная часть сеянцев обеих семей по состоянию оценивалась на 4 и 5 баллов (таблица 1).

В 2019 г. большая часть сеянцев изучаемых семей в 7 летнем возрасте имела высоту от 1,0 до 1,3 м, максимальная высота инбредного растения составила 1,50 м, полученного от свободного опыления – 1,55 м (рисунок 1).

Анализ данных показал, что инбредное потомство сорта Подарок победителям по степени развития растений не уступало потомству от свободного опыления данного сорта, не выявлена инбредная депрессия по состоянию и силе роста сеянцев в первом поколении от самоопыления.

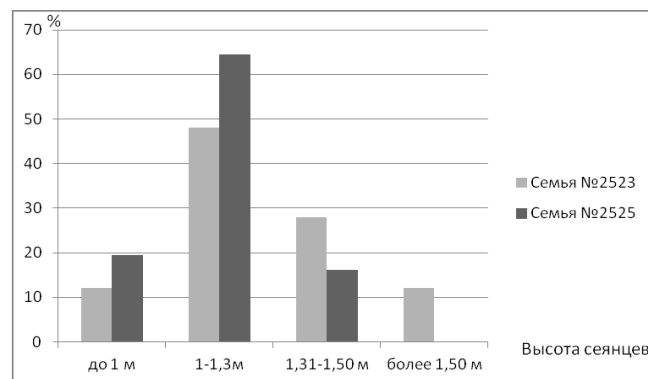


Рисунок 1 – Распределение по силе роста сеянцев семей № 2523 и № 2525

Учет степени плодоношения дал возможность сравнить инбредное потомство и от самоопыления по продуктивности. В 2018 г. средний балл плодоношения инбредных сеянцев был выше, чем сеянцев, полученных от свободного опыления. Хотя сеянцев от самоопыления с плодоношением на 4-5 баллов было меньше, чем при свободном опылении, но 46,9 % растений семьи № 2525 имело среднюю нагрузку урожаем по сравнению с 17,9 % – семьи № 2523 (таблица 2). 2019 г. сложился более урожайным, средний балл плодоношения по семье был значительно выше и практически равным по изучаемым семьям. Обе семьи проявили себя как высокоурожайные, большая часть сеянцев и от самоопыления, и от свободного опыления плодоносили на 4-5 баллов. По продуктивности сеянцев, полученных от близкородственных скрещиваний, в первом поколении также не выявлена инбредная депрессия.

Таблица 1 – Состояние сеянцев от само- и свободного опыления сорта Подарок победителям (2018-2019 гг.)

Номер семьи	Происхождение	Год	Средний балл по семье	Процент сеянцев с состоянием (балл)		
				1-2	3	4-5
2525	Подарок победителям I ₁	2018	4,0	0	31,2	68,8
		2019	4,1	3,2	19,4	77,4
2523	Подарок победителям свободное опыление	2018	3,9	7,1	21,4	71,5
		2019	4,1	11,1	14,8	74,1

СЕЛЕКЦИЯ И СЕМЕНОВОДСТВО СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ РАСТЕНИЙ

Таблица 2 – Распределение сеянцев от само- и свободного опыления сорта Подарок победителям по степени плодоношения (2018-2019 гг.)

Номер семьи	Происхождение	Год	Средний балл по семье	Процентное распределение сеянцев по степени плодоношения (балл)			
				0	1-2	3	4-5
2525	Подарок победителям I ₁	2018	2,9	3,1	21,8	46,9	28,2
		2019	3,6	9,7	6,4	16,1	67,8
2523	Подарок победителям свободное опыление	2018	2,5	14,3	32,1	17,9	35,7
		2019	3,5	14,8	3,7	18,5	62,9

Таблица 3 – Ранжировка сеянцев от само- и свободного опыления сорта Подарок победителям по длине кисти (%)

Длина кисти	2018 г.		2019 г.	
	Семья № 2525	Семья № 2523	Семья № 2525	Семья № 2523
Очень короткая	17,2	4,6	3,6	0
Короткая	62,1	59,1	57,1	34,8
Средняя	17,2	22,7	10,7	30,4
Длинная	3,5	13,6	10,7	21,7
Очень длинная	0	0	17,9	13,1

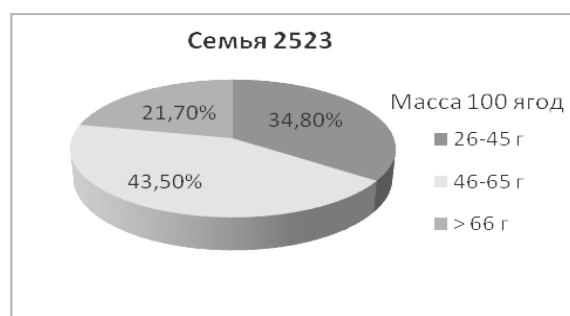
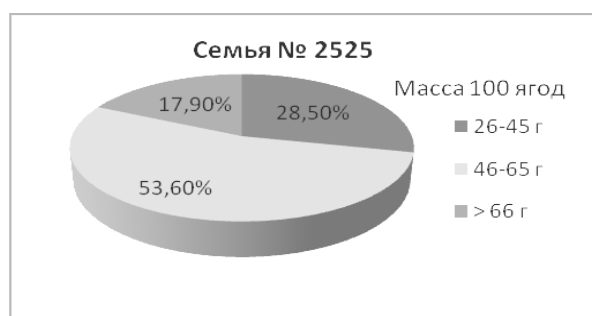


Рисунок 2 – Распределение по массе ягод сеянцев семьи № 2525 (Подарок победителям I₁) и семьи № 2523 (Подарок победителям свободное опыление)

В потомстве сорта Подарок победителям, который имеет среднюю кисть, а в отдельные годы длина кисти превышает 10 см, преобладают сеянцы с короткой кистью как от самоопыления, так и от свободного опыления исходной формы (таблица 3). В 2018 г. в изучаемых семьях отмечены единичные длиннокистные сеянцы. В 2019 г. с длинной и очень длинной кистью выделилось 28,6 % сеянцев в семье от самоопыления и 34,8 % – от свободного опыления. Это составляет около 1/3 растений изучаемых семей.

Сорт Подарок победителям в зависимости от условий вегетационного периода может формировать средние или крупные ягоды. В инбредном потомстве и от свободного опыления данного сорта преобладают сеянцы со средней массой ягод и присутствует большое количество мелкоплодных сеянцев. В 2019 г. доля сеянцев с массой 100 ягод 26-45 г (мелкие) в инбредной семье составила 28,5 %, от

свободного опыления – 34,8 % (рисунок 2). Выщепление в семье № 2525 сеянцев с массой 100 ягод более 66 г дает возможность в инбредном потомстве сорта Подарок победителям отобрать крупноплодные формы, которые будут представлять интерес для селекции как более гомозиготный исходный материал.

Выводы. В результате изучения потомства семьи № 2525 (Подарок победителям самоопыление) и семьи № 2523 (Подарок победителям свободное опыление) не выявлено инбредной депрессии у сеянцев первого поколения от близкородственных скрещиваний по состоянию, силе роста, продуктивности растений. Обе семьи характеризуются высокой продуктивностью сеянцев. Наблюдаемое выщепление в инбредной семье длиннокистных, крупноплодных сеянцев дает возможность отбирать ценные для селекции формы, как наиболее гомозиготный исходный материал.

Список использованных источников

1. Ильин В. С. Смородина. – Челябинск: Юж.-Урал. кн. изд-во, 2007. – 372 с.
2. Использование генетических ресурсов и современных методов селекции при создании сортов черной смородины с высоким уровнем адаптации / С.Д. Князев, А.В. Пикунова, М.А. Келдибекова, М.В. Товарницкая // Современные тенденции устойчивого развития ягодоводства России (смородина, крыжовник): сб. науч. трудов, посвященный 110-летию со дня рождения доктора с.-х. наук, заслуженного деятеля науки РСФСР К.Д. Сергеевой. – Воронеж: Кварта, 2018. – С. 35-51.
3. Жидехина Т. В. Биологическая и хозяйственная продуктивность сортов смородины черной в Черноземье // Современные тенденции устойчивого развития ягодоводства России (смородина, крыжовник): сб. науч. трудов, посвященный 110-летию со дня рождения доктора с.-х. наук, заслуженного деятеля науки РСФСР К.Д. Сергеевой. – Воронеж: Кварта, 2018. – С.62-86.
4. Голяева О. Д. Состояние сортимента смородины красной и его улучшение // Современные тенденции устойчивого развития ягодоводства России (смородина, крыжовник): сб. науч. трудов, посвященный 110-летию со дня рождения доктора с.-х. наук, заслуженного деятеля науки РСФСР К.Д. Сергеевой. – Воронеж: Кварта, 2018. – С.35-51.
5. Сазонов Ф.Ф. Селекция смородины черной в условиях юго-западной части Нечерноземной зоны России: монография. – М.: ФГБНУ ВСТИСП, Саратов: Амирит, 2018. – 304 с.
6. Сорокопудов В. Н., Соловьева А. Е., Смирнов А. С. Красная смородина в лесостепи Приобья. – Новосибирск: Агро-Сибирь, 2005. – 120 с.
7. Астахов А. И. Создание и использование комплексных доноров в селекции черной смородины // Состояние и перспективы развития ягодоводства в России: материалы Всерос. науч.-метод. конф. 19-22 июня 2006. – Орел: Изд-во ВНИИСПК, 2006. – С. 20-23.
8. Астахов А. И. Смородина черная – состояние и перспективы селекции // Современное состояние культур смородины и крыжовника: сб. науч. тр. ВНИИ садоводства им. И. В. Мичурина. – Мичуринск, 2007. – С.21-31.
9. Кондрашова К. В. Создание исходных форм и сортов смородины черной с использованием инбридинга // Современное состояние культур смородины и крыжовника: сб. науч. тр. – Мичуринск, 2007. – С. 106-115.
10. Щекочихина Е. В. Оценка форм смородины черной, полученных с применением инбридинга // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. – 2012. – № 2. – С.38-41.
11. Сазонов Ф. Ф. Создание адаптивных форм смородины черной путем инбридинга // Плодоводство и ягодоводство России: сб. науч. работ. – М., 2014. Т. XXXVIII. – Ч. 2. – С. 80-86.
12. Баянова Л. В., Ильин В. С. Селекция красной смородины // Программа и методика селекции плодовых, ягодных и орехоплодных культур / под ред. Е.Н. Седова. – Орел: ВНИИСПК, 1995. – С.341-353.
13. Князев С.Д., Баянова Л.В. Смородина, крыжовник и их гибриды / Программа и методика сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур // Под ред. Е.Н. Седова, Т. П. Огольцовой. – Орел: ВНИИСПК, 1999. – С.351-373.

List of sources used

1. Ilyin V.S. Currants. – Chelyabinsk: South-Urals Publ. House, 2007. – 372 p.
2. Knyazev S. D., Pikunova A.V., Keldibekova M. A., Tovarnitskaya M. V. The use of genetic resources and modern methods of breeding in the development of black currant varieties with a high level of adaptation // Modern trends of sustainable development of berry growing in Russia (currants, gooseberries): proceedings dedicated to the 110th anniversary of the birth of doctor of agricultural sciences, honored worker of science of the RSFSR K. D. Sergeeva. - Voronezh: Kvarata, 2018. Pp. 35-51.
3. Zhidekhina T. V. Biological and economic productivity of black currant varieties in the black soil region // Modern trends of sustainable development of berry growing in Russia (currants, gooseberries): Proceedings dedicated to the 110th anniversary of the birth of doctor of agricultural sciences, honored worker of science of the RSFSR K. D. Sergeeva. - Voronezh: Kvarata, 2018. - Pp. 62-86.
4. Golyaeva O. D. Condition of red currant assortment and its improvement // Modern trends of sustainable development of berry growing in Russia (currants, gooseberries): Proceedings dedicated to the 110th anniversary of the birth of K. D. Sergeeva, a doctor of agricultural sciences, honored worker of science of the RSFSR. - Voronezh: Kvarata, 2018. - Pp.35-51.

5. Sazonov F. F. Black currant breeding in the South-Western part of the non-Chernozem zone of Russia: Monograph. - Moscow: VSTISP, Saratov: Amirit, 2018. - 304 p.
6. Sorokopudov V. N., Solovieva A. E., Smirnov A. S. Red currant in the forest-steppe of the Ob region. - Novosibirsk: Agro-Siberia, 2005. - 120 p.
7. Astakhov A. I. Creation and use of complex donors in black currant breeding // State and prospects of development of berry growing in Russia: Conf. Proceedings, June 19-22, 2006. -Orel: VNIISPK, 2006. - Pp. 20-23.
8. Astakhov A. I. Black currant - state and prospects of breeding // Current state of currant and gooseberry crops: Collection of scientific papers. Russian Research Institute of Horticulture named after I. V. Michurin. - Michurinsk, 2007. - Pp. 21-31.
9. Kondrashova K.V. Creation of initial forms and varieties of black currant with the use of inbreeding // Modern state of currant and gooseberry cultures: collection of scientific papers. Russian Research Institute of Horticulture named after I. V. Michurin. – Michurinsk, 2007. - Pp. 106-115.
10. Shchekochikhina E. V. Evaluation of black currant forms obtained with the use of inbreeding / Bulletin of Michurinsk State Agrarian University. - 2012. - No. 2. - Pp. 38-41.
11. Sazonov F.F. Creation of adaptive forms of black currant by inbreeding // Fruit and Berry Growing of Russia: Collection of scientific works. / VSTISP of the Russian Agricultural Academy. - M., 2014. T. XXXVIII. - Part 2. Pp. 80-86.
12. Bayanova L V., Ilyin V.S. Red currant breeding // Program and methods of fruit, berry and nut crops breeding / Ed. E.N. Sedov. - Orel: VNIISPK, 1995. - Pp. 341-353.
13. Knyazev S. D., Bayanova L. V. Currants, gooseberries and their hybrids / Program and methods of fruit, berry and nut crops variety study / Ed. E. N. Sedov, T. P. Ogoltsova. -Orel: VNIISPK, 1999. - Pp. 351-373.

УДК 619:616.7:612.1:636.4

СОСТОЯНИЕ СИСТЕМЫ ГЕМОПОЭЗА У СВИНОМАТОК С СУСТАВНОЙ ПАТОЛОГИЕЙ

КОЛОМИЙЦЕВ С.М.,

кандидат ветеринарных наук, доцент, заведующий кафедрой хирургии и терапии,
ФГБОУ ВО Курская ГСХА, email: khirurgiiianatomii@mail.ru, тел: 89045254159.

ТОЛКАЧЁВ В.А.,

кандидат ветеринарных наук, доцент кафедры хирургии и терапии,
ФГБОУ ВО Курская ГСХА, email: tolha4ev.vladimir@yandex.ru, тел: 89508711196.

ВАНИНА Н.В.,

кандидат ветеринарных наук, доцент кафедры хирургии и терапии,
ФГБОУ ВО Курская ГСХА, email: vannatvlad@mail.ru, тел: 89513219252.

Реферат. Свиноводство является одной из ведущих отраслей животноводства, обеспечивающей продовольственную безопасность и независимость нашей страны. Современное свиноводство основано на узкой специализации и концентрации значительного количества свинопоголовья на ограниченных площадях. Такая технология получения продуктов свиноводства приводит к развитию общей патологии организма животных в период их хозяйственного использования, возникновению различных заболеваний, снижению продолжительности производственной эксплуатации свиноматок. Одной из основных причин сокращения сроков продуктивной эксплуатации животных маточного поголовья в условиях промышленных свиноводческих комплексов является массовое распространение суставной патологии. Она требует сложной дифференциальной диагностики, длительного лечения, подбора соответствующей высокоэффективной медикаментозной и немедикаментозной терапии, которые невозможно провести без объективной оценки состояния системы гемопоэза, отражающей любые патологические изменения, происходящие в организме больных животных. Поэтому посчитали необходимым изучить состояние системы гемопоэза у свиноматок с суставной патологией, что и послужило целью исследований. По результатам исследований установили: в цитоморфологическом составе крови при ранах суставов, гнойных синовитах и капсулярных флегмонах общий лейкоцитоз на 0,37 %, 9,50 % и 9,57 %, а также при серозно-фибринозных и гнойных синовитах эритроцитопению на 1,00 % и 0,66 %, соответственно по сравнению с референтными значениями физиологической нормы. Общий лейкоцитоз при ранах суставов формировался за счет моноцитоза на 41,18 % и гранулоцитоза на 4,23 %, при гнойных синовитах - за счет лимфоцитоза 21,18 % и гранулоцитоза 1,19 %; при капсулярных флегмонах - за счет моноцитоза на 87,58 %. При этом патогенез серозно-фибринозных синовитов вызывал лимфоцитоз на 24,88 % и моноцитоз на 48,72 %, соответственно. В физико-химических свойствах плазмы при ранениях суставов регистрировали недостаток гемоглобина на 2,88 %, а также гипохромную анемию на 9,50 %, которая аналогично регистрировалась при серозно-фибринозных синовитах на 4,25 %, гнойных синовитах на 3,62 %, капсулярных флегмонах на 2,12 %.

Ключевые слова: промышленный свинокомплекс, суставы, раны, синовиты, флегмоны, кровь, эритроциты, тромбоциты, лейкоциты, эозинофилы, лимфоциты, моноциты, гранулоциты, гемоглобин, свиноматки, среднее содержание гемоглобина в эритроците.

STATE OF THE HEMATOPOIESIS SYSTEM IN SOWS WITH JOINT PATHOLOGY

KOLOMIYTSSEV S.M.,

candidate of veterinary Sciences, associate Professor, head of the Department of surgery and therapy,
Kursk state agricultural Academy named after I. I. Ivanov, e-mail: khirurgiiianatomii@mail.ru,
tel: 89045254159.

TOLKACHEV V.A.,

candidate of veterinary Sciences, associate Professor of surgery and therapy, Kursk state agricultural Academy named after I.I. Ivanov, e-mail: tolka4ev.vladimir@yandex.ru, tel: 89508711196.

VANINA N.V.,

candidate of veterinary Sciences, associate Professor of surgery and therapy, Kursk state agricultural Academy named after I. I. Ivanov, e-mail: vannat vlad@mail.ru, tel: 89513219252.

Essay. Pig farming is one of the leading branches of animal husbandry, providing food security and independence of our country. Modern pig farming is based on a narrow specialization and concentration of a significant number of pigs in limited areas. Such technology of production of products of pig breeding leads to development of the General pathology of an organism of animals during their economic use, emergence of various diseases, decrease in duration of production operation of sows. One of the main reasons for reducing the terms of productive exploitation of animals of the breeding stock in the conditions of industrial pig-breeding complexes is the mass spread of articular pathology. It requires complex differential diagnosis, long-term treatment, selection of appropriate highly effective drug and non-drug therapy, which can not be carried out without an objective assessment of the hematopoietic system, reflecting any pathological changes occurring in the body of sick animals. Therefore, it was considered necessary to study the state of the hematopoiesis system in sows with articular pathology, which served as the purpose of the research. By results of researches established: in cytomorphological structure of blood at wounds of joints, purulent synovitis and capsular phlegmon the General leukocytosis on 0,37%, 9,50% and 9,57%, and also at serous-fibrinous and purulent synovitis erythrocytopenia on 1,00% and 0,66%, respectively in comparison with reference values of physiological norm. General leukocytosis in joint wounds was formed due to monocytosis by 41.18% and granulocytosis by 4.23%, with purulent synovitis-due to lymphocytosis 21.18% and granulocytosis 1.19%; with capsular phlegmon - due to monocytosis by 87.58%. The pathogenesis of serous fibrinous synovitis caused lymphocytosis by 24.88% and monocytosis by 48.72%, respectively. In physico-chemical properties of plasma at wounds of joints the lack of hemoglobin on 2,88%, and also hypochromic anemia on 9,50% which was similarly registered at serous-fibrinous synovitis on 4,25%, purulent synovitis on 3,62%, capsular phlegmon on 2,12% was registered..

Keywords: industrial pig complex, joint, wounds, synovitis, phlegmons, blood, erythrocytes, platelets, leukocytes, eosinophils, lymphocytes, monocytes, granulocytes, hemoglobin, sows, the average hemoglobin content in the erythrocyte.

Введение. Свиноводство является одной из ведущих отраслей животноводства, и его развитие имеет важное значение для обеспечения не только продовольственной независимости страны, но и социальной стабильности. Достаточно отметить, что это одна из немногих отраслей сельского хозяйства, приносящих ежедневный доход, в которой занято более 1 млн. человек [1. – С. 12]. Современное свиноводство основано на специализации, концентрации и кооперировании производства, агропромышленной интеграции, применении комплексной механизации и автоматизации при наиболее эффективном использовании кормов и основных фондов предприятий, а так же биологических особенностей животных, обеспечивающих высокую производительность труда на равномерном круглогодовом поточном производстве продукции [2. – С.19].

Создание крупных специализированных комплексов с высоким уровнем механизации производственных процессов, большой концентрацией животных на агропромышленных площадях является неотъемлемым условием успешного наращивания объемов производства свиноводческой продукции [3. – С. 8]. Однако интенсификация производства свинины на фоне крупногруппового содержания значительного свинополовья приводит к нарушению метаболических процессов, способствует развитию общей патологии организма животных в период их хозяйственного использования и возникновению различных заболеваний. Следствием этого является снижение продолжительности производственной эксплуатации свиноматок, которая ограничивается 5-ю опоросами [4. – С. 139]. Одной из основополагающих причин сокращения сроков производственной эксплуатации животных маточного

поголовья в условиях промышленных свиноводческих комплексов является массовый травматизм, вызывающий распространение хирургических заболеваний, требующих проведения незамедлительных лечебных мероприятий [5. – С. 33].

По наблюдениям практикующих ветеринарных специалистов свиноводческих комплексов основную долю хирургических заболеваний, регистрируемых у маточного свинополовья, составляют патологии опорно-двигательного аппарата. Эти патологии приводят к преждевременной санитарной выбраковке животных, не достигших соответствующих зоотехнических и бонитировочных кондиций. Одной из актуальных проблем патологий опорно-двигательного аппарата считаются различные заболевания суставов. Они требуют сложной дифференциальной диагностики, длительного лечения, подбора соответствующей медикаментозной и немедикаментозной терапии, которая не всегда оказывается эффективной и животное до конца не излечивается [6. – С. 21]. В частности суставная патология у свиноматок может существенно снизить темпы выполнения плановых показателей промышленных свинокомплексов и нарушить технологические принципы их цикличности [7. – С. 79]. При этом, как известно, система крови – это сложная в морфофункциональном отношении соединительная ткань организма животных, обеспечивающая своевременную доставку кислорода и питательных веществ к тканям и удаление продуктов метаболизма из них. В тоже время она чутко реагирует на любые патологические изменения, происходящие в организме. В связи с этим гематологические исследования ее цитоморфологического состава и физико-химических свойств приобретают большую ценность в дифференциальной диагностике различных заболеваний инфекционной и неинфекционной этиологии, позволяющие не только дифференцировать патологии, но прогнозировать их исход [9. – С. 20].

Цель исследования: изучить состояние системы гемопоза у свиноматок с суставной патологией.

Задачи исследования: а) определить цитоморфологический состав крови у свиноматок с суставной патологией; б) установить физико-химические свойства плазмы у больных свиноматок; в) проанализировать полученные результаты и сделать соответствующее за-

ключение о состоянии системы гемопоза у маточного свинополовья с суставной патологией.

Материал и методика исследования. Основные научные исследования выполняли в условиях производственно-технологической площадки репродуктора промышленного свиноводческого комплекса и в гематологической лаборатории кафедры хирургии и терапии ФГБОУ ВО Курская ГСХА. Объектом исследования явились свиноматки, у которых в ходе предварительного клинического осмотра были диагностированы хирургические заболевания суставов конечностей. При этом предметом изучения явились цитоморфологический состав и физико-химические свойства цельной крови у больных животных. Для этого осуществляли общий клинический анализ проб цельной крови, полученных от свиноматок с различными нозологическими видами суставной патологии. Пробы крови получали пункцией ушной артерии в вакуумные пробирки с антикоагулянтом при соблюдении соответствующих правил асептики и антисептики по общепринятой методике. Полученные пробы анализировали в гематологической лаборатории кафедры хирургии и терапии на автоматическом гематологическом анализаторе «Abacus vet 10». Для чего после подключения аппарата к электросети, выбирали «вид животного», откупоривали пробирку и устанавливали в пробоприемник, нажимали клавишу «Старт». Дальнейший подсчет числа эритроцитов, тромбоцитов, лейкоцитов, эозинофилов, лимфоцитов, моноцитов, гранулоцитов, концентраций гемоглобина и его среднего содержания в отдельно взятом эритроците, вычисления цветового показателя вышеуказанный ветеринарный лабораторно-диагностический прибор проводил самостоятельно без управления оператором в автоматическом режиме, а готовый результат выводил на печать на термоленте встроенного принтера. Полученные таким образом сведения по каждой группе заболевших свиноматок сравнивали между собой с учетом видоспецифического физиологического состояния, на основании чего делали заключение о реакции системы гемопоза на патогенез отдельно взятых нозологических видов ранее диагностируемой суставной патологии у обследованных животных базового промышленного свиноводческого комплекса.

**ДИАГНОСТИКА БОЛЕЗНЕЙ И ТЕРАПИЯ ЖИВОТНЫХ, ПАТОЛОГИЯ,
ОНКОЛОГИЯ И МОРФОЛОГИЯ ЖИВОТНЫХ**

Таблица 1 – Цитоморфологический состав крови у свиноматок с суставной патологией

Показатель	Виды суставной патологии:			
	Раны суставов, (n=5)	Серозно – фибри- нозные синовиты, (n=5)	Гнойные синовиты, (n=5)	Капсулярные флегмоны, (n=5)
Эритроциты, Т/мкл	6,03±0,03**	5,94 ±0,13*	5,96±0,17*	6,13±0,22**
Тромбоциты, Г/мкл	232,80±17,48*	221,20±17,36*	216,00±11,03*	257,00±13,96*
Лейкоциты, Г/мкл	16,06±0,43*	15,34±0,46**	17,52±0,44*	17,50±0,56*
Эозинофилы, Г/мкл	1,02±0,24**	1,54±0,32*	0,96±0,30*	2,36±0,17**
Лимфоциты, Г/мкл	1,58±0,15*	4,26±0,20**	4,06±0,23**	2,66±0,37*
Моноциты, Г/мкл	0,68±0,17**	0,78±0,22**	0,76±0,23**	3,22±0,49**
Гранулоциты, Г/мкл	12,78±0,37**	8,76±0,47*	11,74±0,45**	9,26±0,60*

Результаты исследования. Как показано в таблице 1, число эритроцитов в сосудистом русле при ранах суставов находилось в границах 6,03±0,03 Т/мкл, при серозно-фибринозных синовитах – 5,94±0,13 Т/мкл, при гнойных синовитах – 5,96±0,17 Т/мкл, при капсулярных флегмонах 6,13±0,22 Т/мкл. В сравнении с видоспецифической физиологической нормой, эритроцитопения регистрировалась в категории заболевших серозно-фибринозными синовитами на 1,00% и гнойными синовитами на 0,66 %. Кроме этого, патогенез серозно-фибринозных синовитов уменьшал численность эритроцитов в сравнении с гнойными синовитами на 0,34 %, с ранами суставов на 1,49 %, с капсулярными флегмонами на 3,09 %. В то же время течение гнойно-экссудативных процессов в синовии суставов ремонтных свинок снижало численность эритроцитов относительно биологии раневого процесса в суставах на 1,16%, и диффузных гнойных воспалений на 2,77 %, соответственно. В сравнительном аспекте, открытые механические повреждения суставных тканей вызывали незначительную эритроцитопению, относительно капсулярных флегмон на 1,63 %. Таким образом, наибольшая эритроцитопения наблюдалась у обследованных ремонтных свинок, имеющих асептические серозно-фибринозные воспалительные реакции в синовиальных оболочках суставов конечностей.

Подсчет числа тромбоцитов в отобранных образцах цельной крови свидетельствовал, что во всех категориях заболевших ремонтных

свинок их численность в среднем по группе соответствовала референтным значениям. Так при ранах венчика тромбоцитов в кровеносных сосудах содержалось 232,80±17,48 Г/мкл, при серозно-фибринозных синовитах – 221,20±17,36 Г/мкл, при гнойных синовитах – 216,00±11,036 Г/мкл, при капсулярных флегмонах – 257,00±13,96 Г/мкл. Сравнительный анализ полученных сведений между категориями заболевших показал, что в случае патогенеза гнойного синовита отмечалась незначительная тромбоцитопения относительно патогенеза таких хирургических суставных патологий как: серозно-фибринозный синовит на 2,35 %, ранения суставов на 7,22 %, капсулярная флегмона на 15,95 %, соответственно. Кроме этого при серозно-фибринозных синовитах тромбоцитов в сосудистом русле содержалось меньше на 4,98 %, чем при открытых травматических повреждениях суставов и на 13,93 %, чем при диффузных гнойных воспалениях всех суставных оболочек. При этом при капсулярных флегмонах численность тромбоцитов была выше на 10,39 %, чем при ранах суставов.

Анализ общего числа лейкоцитов в крови заболевших суставной патологией ремонтных свинок свидетельствовал о наличии лейкоцитоза при ранах суставов на 0,37 %, при гнойных синовитах на 9,50 %, при капсулярных флегмонах на 9,37 %. Таким образом, при ранах суставов лейкоцитов содержалось 16,06±0,43 Г/мкл, при серозно-фибринозных синовитах – 15,34±0,46 Г/мкл, при гнойных синовитах – 17,52±0,44 Г/мкл, при капсуляр-

ных флегмонах – $17,50 \pm 0,56$ G/мкл, т.е. патогенез серозно-фибринозных воспалительных процессов в синовиальных оболочках суставов не способствовал увеличению общей численности белых клеток крови. В сравнении между различными категориями больных животных наибольший лейкоцитоз отмечался при гнойно-экссудативных процессах в синовиальных оболочках обследованных ремонтных свинок и был выше, чем при капсулярных флегмонах на 0,11 %, при ранах суставов на 9,09 %, при серозно-фибринозных синовитах на 14,21 %. При капсулярных флегмонах общая численность лейкоцитов превышала аналогичные показатели при открытых механических повреждениях подвижного сочленения костей конечностей на 8,96%, а так же при серозно-фиброзных синовитах на 14,08 %. В то же время патогенез раневой болезни в суставах повышал популяцию лейкоцитов в сосудистом русле больше на 4,69 %, чем аналогичные патологические процессы серозно-фибринозного характера в синовиальных оболочках.

Дифференциация ранее диагностируемого лейкоцитоза при ранах суставов на популяции клеток, его составляющего, позволили определить, что он в основном происходил за счет моноцитоза на 41,18 % и гранулоцитоза на 9,23% относительно референтных показателей, т.е. эозинофилов в крови данной категории заболевших содержалось $1,02 \pm 0,24$ G/мкл, лимфоцитов – $1,58 \pm 0,15$ G/мкл, моноцитов – $0,68 \pm 0,17$ G/мкл, гранулоцитов – $12,78 \pm 0,37$ G/мкл, соответственно. Общий лейкоцитоз при гнойных синовитах складывается из лимфоцитоза на 21,18 %, моноцитоза на 47,37 %, незначительного гранулоцитоза на 1,19 %, т.е. число эозинофилов, лимфоцитов, моноцитов и гранулоцитов соответствовало следующим цифровым значениям: $0,96 \pm 0,30$ G/мкл; $4,06 \pm 0,23$ G/мкл; $0,76 \pm 0,23$ G/мкл; $11,74 \pm 0,45$ G/мкл. При капсулярных флегмонах количество эозинофилов, находящихся в сосудистом русле заболевших соответствовало значению, равному $2,36 \pm 0,17$ G/мкл, лимфоцитов – $2,66 \pm 0,37$ G/мкл, моноцитов – $3,22 \pm 0,49$ G/мкл, гранулоцитов – $9,26 \pm 0,60$ G/мкл. Таким образом, ранее диагностируемый общий лейкоцитоз при данной нозологии суставной патологии формировался за счет значительно моноцитоза на 87,58 %. Общая численность лейкоцитов при серозно-фибринозных синовитах находилась в границах видоспецифической физиологической нормы, однако их

дифференцированный подсчет показал наличие в организме больных свиноматок значительного лимфоцитоза и моноцитоза на 24,88 % и 48,72 %, соответственно.

В сравнительном аспекте между различными видами суставной патологии наибольшее число эозинофилов в сосудистом русле регистрировалось при капсулярных флегмонах и было больше, чем при серозно-фибринозных синовитах на 34,74 %, ранах суставов на 56,78 %, гнойных синовитах на 59,32 %. Патогенез серозно-фибринозного воспаления в синовиальной оболочке увеличивал численность эозинофилов относительно гнойно-экссудативных процессов и раневой болезни суставов на 37,66 % и 33,77 %. При открытых механических повреждениях численность эозинофилов была выше, чем при гнойных синовитах на 5,88 %.

Наивысший лимфоцитоз, характерный для серозно-фибринозных воспалительных реакций в синовиальной оболочке суставов конечностей, был выше, чем при аналогичных процессах гнойно-экссудативного характера на 4,69%, при диффузно-гнойных воспалительных реакциях во всех тканях сустава на 37,56 %, при механических травматических повреждениях суставных тканей на 62,91 %. Кроме этого, при гнойных синовитах лимфоцитов содержалось больше, чем при капсулярных флегмонах на 34,48 %, при ранениях суставов на 61,08 %. При этом диффузно-гнойные хирургические патологии суставных тканей повышали численное содержание лимфоцитов в сосудистом русле больше на 40,60 %, чем открытые механические повреждения.

Росту популяции моноцитов способствовали диффузно-гнойные экссудативные процессы, клинически проявляющиеся капсулярными флегмонами, а именно их численность при данной суставной патологии была выше, чем при серозно-фибринозных синовитах на 75,77 %, гнойных синовитах на 76,40 %, ранах суставов на 78,88 %. Однако при серозно-фибринозных синовитах численность моноцитов в сосудистом русле была выше, чем при гнойных синовитах на 2,56 % и при ранах суставов на 12,82 %. Гнойные синовиты в своем патогенезе повышали уровень содержания моноцитов в лейкопрофиле заболевших на 10,53 % больше, чем патогенез раневой суставной болезни.

Численность гранулоцитов при ранах суставов была наибольшая и превышала аналогичные цифровые показатели при гнойных

**ДИАГНОСТИКА БОЛЕЗНЕЙ И ТЕРАПИЯ ЖИВОТНЫХ, ПАТОЛОГИЯ,
ОНКОЛОГИЯ И МОРФОЛОГИЯ ЖИВОТНЫХ**

синовитах на 8,14 %, при капсулярных флегмонах на 27,54 %, при серозно-фибринозных синовитах на 31,45 %, соответственно. Кроме этого, ранее диагностируемый гранулоцитоз при гнойных синовитах был выше, чем при капсулярных флегмонах на 21,12 % и серозно-фибринозных синовитах на 25,38 %. Сравнение установленного числа гранулоцитов между последними вышеуказанными нозологиями суставной патологии между собой позволило установить, что патогенез диффузно-гнойных воспалительных процессов в суставах увеличивал уровень содержания гранулоцитов на 5,40 %, чем аналогичные патологические процессы в синовии серозно-фибринозного характера.

Определив таким образом цитоморфологический состав крови с учетом диагностируемых форм суставной патологии, в дальнейшем осуществили анализ физико-химических свойств плазмы, результаты которого представлены в таблице 2. Учет концентрации гемоглобина свидетельствовал, что при ранах суставов его уровень равнялся $87,40 \pm 4,03$ г/л и был ниже предельно допустимых концентраций на 2,88 %. В тоже время, ранее диагностируемая эритроцитопения при синовитах серозно-фибринозного и гнойно – экссудативного характера не находили свое отражение в патологическом отклонении концентрации анализируемого железосодержащего пигмента, т.е. уровень гемоглобина равнялся $91,40 \pm 6,16$ г/л и $92,20 \pm 4,98$ г/л соответственно. При капсулярной флегмоне концентрация гемоглобина находилась в пределах $96,00 \pm 4,50$ г/л.

В сравнительном аспекте между изучаемыми нозологическими видами суставной па-

тологии у свинок базового свиноводческого комплекса при капсулярных флегмонах гемоглобина в крови содержалось больше, чем при гнойных синовитах на 4,12 %, при серозно-фибринозных синовитах на 5,03 %, при ранах суставов на 9,84 %. Дальнейшая сравнительная оценка свидетельствовала, что концентрация гемоглобина в плазме заболевших гнойными синовитами была выше, чем у животных – аналогов, больных серозно – фибринозными синовитами на 0,87 % и с открытыми механическими повреждениями суставных тканей на 5,49 %. При этом течение биологии раневого процесса в суставах понижало концентрацию гемоглобина на 4,37 %, относительно патогенеза серозно-фибринозных воспалительных реакций в синовии суставов.

Несмотря на различную концентрацию гемоглобина в плазме свиноматок, больных суставной патологией, цветовой показатель во всех категориях заболевших соответствовал параметрам видоспецифической физиологической нормы и имел значения равные: при ранах суставов $0,81 \pm 0,44$ %, при серозно-фибринозных синовитах – $0,84 \pm 0,07$ %, при гнойных синовитах – $0,85 \pm 0,07$ %, при капсулярных флегмонах – $0,91 \pm 0,07$ %. Таким образом, при капсулярных флегмонах цветовой показатель плазмы был выше, чем при гнойных синовитах на 7,06 %, чем при серозно-фибринозных синовитах на 8,33 %, чем при ранах суставов на 12,34 %; при гнойных синовитах больше, чем при серозно-фибринозных и ранениях суставов на 1,19 % и 4,94 %; при серозно-фибринозных синовитах больше, чем при открытых травматических повреждениях суставов на 3,70 %, соответственно.

Таблица 2 – Физико-химические свойства плазмы крови у свиноматок с суставной патологией

Вид суставной патологии	Показатель плазмы крови		
	Гемоглобин, г/л	Среднее содержание гемоглобина в эритроците, пг	Цветовой показатель, %
Раны суставов, (n=5)	$87,40 \pm 4,03^*$	$14,48 \pm 0,62^*$	$0,81 \pm 0,44^{**}$
Серозно – фибринозные синовиты, (n=5)	$91,40 \pm 6,16^*$	$15,32 \pm 0,78^*$	$0,84 \pm 0,07^*$
Гнойные синовиты, (n=5)	$92,20 \pm 4,98^*$	$15,42 \pm 0,47^*$	$0,85 \pm 0,07^{**}$
Капсулярные флегмоны, (n=5)	$96,00 \pm 4,50^{**}$	$15,66 \pm 0,47^{**}$	$0,91 \pm 0,07^*$

Учет среднего содержания гемоглобина в эритроците, свидетельствовал о наличии у всех категорий заболевших свиноматок гипохромной анемии. Так при ранах венчика она составляла $14,48 \pm 0,62$ пг и была ниже предельно допустимых минимальных значений на 9,50 %, при серозно-фиброзных синовитах – $15,32 \pm 0,78$ пг, что было меньше на 4,25 %, при гнойных синовитах – $15,42 \pm 0,47$ пг, т.е. ниже на 3,62 %, при капсулярных флегмонах – $15,66 \pm 0,47$ пг и меньше на 2,12 %. В сравнительном аспекте уровень содержания гемоглобина в эритроците при открытых механических повреждениях суставов был меньше на 5,48 %, чем при серозно-фиброзных синовитах, на 6,09 %, чем при гнойных синовитах, на 7,53 %, чем при капсулярных флегмонах. Серозно-фибринозные синовиты уменьшали содержание гемоглобина в эритроците больше, чем гнойные синовиты и капсулярные флегмоны на 0,65 % и 2,17 %, соответственно. При этом гнойные синовиты в своем патогенезе уменьшали содержание гемоглобина в отдельно взятом эритроците на 1,53 %, чем патогенез диффузно-гнойных воспалительных процессов во всех суставных тканях.

Таким образом, осуществленный в ходе выполнения научно-прикладных исследований общий клинический анализ крови свиноматок базового промышленного свиноводческого комплекса, позволил установить наличие эритроцитопении у заболевших серозно-фиброзными синовитами на 1,00 % и гнойными синовитами на 0,66 %; общего лейкоцитоза при ранениях суставов на 0,37 %, за счет моноцитоза на 41,18 %, и гранулоцитоза на 9,23 %, общего лейкоцитоза при гнойных синовитах на 9,50 %, за счет лимфоцитоза на 21,18 % и гранулоцитоза на 1,19 %; общего лейкоцитоза при капсулярных

флегмонах на 9,37 % за счет значительного моноцитоза на 87,58 %; лимфоцитоза и моноцитоза при серозно-фиброзных синовитах на 24,88 % и 48,72 %, соответственно. Проведенный анализ физико-химических свойств плазмы заболевших суставной патологией свиноматок, показал общую анемию, связанную с недостатком гемоглобина у животных с ранами суставов на 2,88 %, а также гипохромную анемию, выражающуюся в предельно низком содержании гемоглобина в эритроците при ранах суставов на 9,50 %, при серозно-фиброзных синовитах на 4,25 %, при гнойных синовитах на 3,62 %, при капсулярных флегмонах на 2,12 %, соответственно.

Выводы. В цитоморфологическом составе крови при ранах суставов, гнойных синовитах и капсулярных флегмонах регистрируется общий лейкоцитоз на 0,37 %, 9,50 % и 9,57 %, а так же при серозно-фибринозных и гнойных синовитах эритроцитопения на 1,00 % и 0,66 %, соответственно.

1. Общий лейкоцитоз при ранах суставов формируется за счет моноцитоза на 41,18 % и гранулоцитоза на 4,23 %, при гнойных синовитах за счет лимфоцитоза на 21,18 % и гранулоцитоза на 1,19 %, при капсулярных флегмонах за счет значительного моноцитоза на 87,58 %. При этом патогенез серозно-фибринозного синовита вызывает лимфоцитоз на 24,88 % и моноцитоз на 48,72 %, соответственно.

2. В физико-химических свойствах плазмы при ранениях суставов регистрируется недостаток гемоглобина на 2,88 %, а также гипохромная анемия на 9,50 %, которая аналогично свойственна серозно-фибринозным синовитам на 4,25 %, гнойным синовитам на 3,62 %, капсулярным флегмонам на 2,12 %.

Список использованных источников

1. Разведение и болезни свиней: практическое пособие в 2 ч. Ч. II // А.И. Ятусевич и др. / Под ред.: А.И. Ятусевич, С.С. Абранов, В.В. Максимович. - Витебск: ВГАВ, 2013. – С. 606.
2. Долгих О.С., Кривдина О.А., Москалев А.А. Российское свиноводство: прошлое, настоящее, будущее // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2012. - № 8. – С. 12-44.
3. Макаров В.В. Факторные болезни и причинность в инфекционной патологии // Ветеринарная патология. – 2005. - №13 (4). – С. 4-12.
4. Белоусов Е.В., Коломийцев С.М., Толкачев В.А. Структура и локализация хирургической патологии у свиней на участке откорма // Инновационная деятельность в модернизации АПК: материалы Международной научно-практической конференции. – Курск, 2017. – С. 139-140.
5. Нозологическая структура хирургической патологии у свиней в условиях свинокомплекса / С.М. Коломийцев, В.А. Толкачев, Е.В. Белоусов, Д.Е. Акульшина // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2018. – № 2. – С. 30-35.

6. Гимранов В.В. Болезни суставов у собак. Диагностика, лечение и профилактики // Вестник Башкирского государственного аграрного университета. – 2017. – № 1 (41). – С. 21-22.
7. Морозов Н.М. Механизация животноводств. Взгляд в будущее // Зоотехник. – 2002. – № 2. – С. 79-83.
8. Белоусов Е.В., Акульшина Д.Е., Толкачев В.А. Гематологический статус поросят на фоне лечение спонтанных ран // Научное обеспечение агропромышленного производства: материалы Международной научно-практической конференции. – Курск, 2017. – Ч.2. – С. 20-23.

List of sources used

1. Breeding and disease of pigs: a practical guide in 2 hours. Part II // A.I. Yatusевич et al. / Ed.: A.I. Yatusевич, S.S. Abranov, V.V. Maksimovich. - Vitebsk: VGAV, 2013. - S. 606.
2. Dolgikh OS, Krivdina OA, Moskalev A.A. Russian pig breeding: past, present, future // Bulletin of the Kursk State Agricultural Academy. - 2012. - No. 8. - S. 12-44.
3. Makarov V.V. Factor diseases and causality in infectious diseases // Veterinary pathology. - 2005. - No. 13 (4). - S. 4-12.
4. Belousov E.V., Kolomiytsev S.M., Tolkachev V.A. The structure and localization of surgical pathology in pigs at the fattening site // Innovation in the modernization of the agricultural sector: materials of the International Scientific and Practical Conference. - Kursk, 2017. - S. 139-140.
5. The nosological structure of surgical pathology in pigs in a pig complex / S.M. Kolomiytsev, V.A. Tolkachev, E.V. Belousov, D.E. Akulshina // Bulletin of the Kursk State Agricultural Academy. - 2018. - No. 2. - S. 30-35.
6. Gimranov V.V. Joint diseases in dogs. Diagnosis, treatment and prevention // Bulletin of the Bashkir State Agrarian University. - 2017. - No. 1 (41). - S. 21-22.
7. Morozov N.M. Mechanization of livestock. Looking into the future // Zootehnik. - 2002. - No. 2. - S. 79-83.
8. Belousov E.V., Akulshina D.E., Tolkachev V.A. The hematological status of piglets in the treatment of spontaneous wounds // Scientific support for agricultural production: materials of the International scientific and practical conference. - Kursk, 2017. - Ch2. - S. 20-23.

УДК 619:612.616.31:636:4

ПОЛУЧЕНИЕ И ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ АПРОБАЦИЯ ПРЕПАРАТА ПОЛОВЫХ ФЕРОМОНОВ ХРЯКА

СЕИН О.Б.,

доктор биологических наук, профессор кафедры хирургии и терапии, ФГБОУ ВО Курская ГСХА.

БАБАЕВА Н.В.,

аспирант кафедры хирургии и терапии, ФГБОУ ВО Курская ГСХА; olenina91@mail.ru.

СУББОТИНА Н.Н.,

аспирант кафедры хирургии и терапии, ФГБОУ ВО Курская ГСХА.

Реферат. Описывается способ получения препарата половых феромонов из тканей и экскретов половозрелых хряков и его научно-производственная апробация. Способ включал ряд технологических этапов: гомогенизацию тканей семенников, инкубирование гомогенизата при температуре 37-39 °С, гомогенизацию корней пастернака посевого и сельдерея корневого и воздействие на него ультразвуком с частотой 20-22 кГц и интенсивностью 10-20 Вт/см², добавление в гомогенизат мочи, полученной от половозрелых хряков, фильтрацию с отжимом в прессе, сублимацию препарата. Полученный препарат представлял собой сухую пористую массу серо-бурого цвета со специфическим запахом. Производственная апробация показала, что, изготовленный препарат обладает биологически выраженной активностью. В частности, обработка неполовозрелых ремонтных свинок полученным препаратом половых феромонов хряка, позволила значительно ускорить у свинок наступление половозрелости (93 %). При этом у свинок контрольной группы половое созревание задерживалось и за 30-дневный период эксперимента проявилось только у 33 % животных. Показано, что у свинок, подвергшихся стимуляции изготовленным препаратом половых феромонов, в крови содержалось больше эстрадиола – 17β и прогестерона, а репродуктивные органы были более развитыми по сравнению со свинками контрольной группы. Даны рекомендации по применению изготовленного препарата в практике свиноводства.

Ключевые слова: гомогенизат, инкубирование, кровь, половая охота, половые феромоны, ремонтные свинки, стимуляция.

PREPARATION AND PRODUCTION APPROBATION OF BOAR SEX PHEROMONE PREPARATION

SEIN O.B.,

doctor of Biological Sciences, Professor, Department of surgery and therapy, Kursk State Agricultural Academy.

BABAEVA N. V.,

postgraduate student of the Department of surgery and therapy, Kursk State Agricultural Academy, olenina91@mail.ru.

SUBBOTINA N.N.,

postgraduate student, Department of Surgery and Therapy, FSBEI HE Kursk State Agricultural Academy.

Essay. A method for the preparation of the sex pheromone preparation from tissues and excrements of sexually mature boars and its scientific and industrial testing are described. The method included a number of technological steps: homogenization of testis tissues, incubation of the homogenizate at a temperature of 37-39 ° C, homogenization of the seeds of parsnip and celery root and exposure to it with ultrasound at a frequency of 20-22 kHz and an intensity of 10-20 W / cm², addition to the homogenizer urine obtained from mature boars, filtration with an extraction in the press, sublimation of the drug. The resulting preparation was a dry porous mass of gray-brown shade with a specific odor. Production testing showed that the

manufactured drug has biologically pronounced activity. In particular, treatment of immature repair pigs with the preparation of sex boar pheromones made it possible to significantly accelerate the onset of puberty in repair pigs (93%). Moreover, in the pigs of the control group, puberty was delayed and only 33% of the animals appeared during the 30-day period of the experiment. It was shown that in pigs subjected to stimulation with the prepared preparation of sex pheromones, the blood contained more estradiol - 17 β and progesterone, and reproductive organs were more developed compared to guinea pigs of the control group. Recommendations are given on the use of the manufactured product in the practice of pig farming.

Keywords: homogenizate, incubation, blood, sexual hunting, sex pheromones, repair pigs, stimulation.

Введение. Современные способы промышленного производства свинины тесным образом связаны с воспроизводством стада, получением и выращиванием ремонтного молодняка, его включением в воспроизводительный процесс, получением жизнеспособного приплода. Воспроизводительную способность свиней можно значительно повысить путем использования в практике свиноводства биотехнических методов и приёмов. Под прикладной биотехнологией размножения следует понимать внедрение новых мероприятий, с использованием которых биологические процессы воспроизведения можно регулировать или изменять качественно и количественно.

В современном свиноводстве для индукции половой функции у свиноматок широко используются гормональные, простагландиновые и другие биологически активные препараты, которые способны оказывать регулирующее действие на гипоталамо-гипофизарный комплекс [1, 2, 3, 4].

Однако многие вопросы, связанные с использованием различных фармакологических средств, с целью стимуляции половой функции, в том числе и половозрелости у ремонтного молодняка, остаются мало выясненными. Это связано с тем, что действие гормональных обработок не всегда сопровождается стабильностью. По мнению многих исследователей это можно объяснить несформировавшимися гипоталамо-гипофизарными структурами у молодых свинок [5, 6, 7, 8]. В источниках литературы имеются сведения, что использование гормональных препаратов с целью индукции половой функции у ремонтных свинок нередко вызывает кистозное перерождение фолликулов в яичниках [9, 10, 11, 12]. Учитывая это, многие исследователи предлагают проводить индукцию полового созревания у ремонтных свинок с использованием дозированного их контакта с хряком-пробником [13, 14, 15]. Однако в современных промышленных свиноводческих комплексах содержание пробников и их использование

сопровождается дополнительными экономическими затратами.

Заменить хряков-пробников можно применением половых феромонов, которые содержат пахучие стероиды самца. Дозированные распыления феромонов в местах содержания свинок ускоряет проявление у самок первой половой охоты, повышает оплодотворяемость и многоплодие [15, 16]. При этом половые феромоны не вызывают побочного действия, у свиноматок не встречаются изменения гормонального статуса, фолликулярные кисты, нарушения половой цикличности [5, 6, 8, 14]. В этой связи, получение половых феромонов хряков и их использование в свиноводстве, в том числе и с целью индукции половой функции у ремонтных свинок, имеет большое прикладное значение.

Цель исследования. Исходя из вышеизложенного, целью работы являлось получение препарата натуральных феромонов хряка и его использование для стимуляции репродуктивной функции у ремонтных свинок.

Материал и методика исследования. Исследования проводили в ООО «Щигры Главпродукт» д. Будановка Курской области, на свиньях крупной белой породы, содержание и кормление которых соответствовали принятым нормам

Было сформировано три группы по 15 голов в каждой. Свинок 1-й опытной группы стимулировали препаратом, изготовленным по разработанному нами способу. Свинок 2-й опытной группы стимулировали препаратом-прототипом, полученным по ранее разработанному нами способу (Патент РФ № 2248189, авт., Сеин О.Б. и др., 1995 г.). Свинки 3-й контрольной группы стимуляции не подвергались, их обрабатывали дистиллированной водой.

Изготовленный нами препарат половых феромонов использовали в дозе 0,5 мл на одно животное. Для этого его распыляли с помощью специального устройства на уровне головы свинок. Обрабатывали животных феромонами в течение 20 дней через день.

ДИАГНОСТИКА БОЛЕЗНЕЙ И ТЕРАПИЯ ЖИВОТНЫХ, ПАТОЛОГИЯ, ОНКОЛОГИЯ И МОРФОЛОГИЯ ЖИВОТНЫХ

За подопытными животными проводили регулярное наблюдение в течение 30 дней, половую охоту определяли два раза в день утром и вечером.

В период эксперимента у подопытных животных брали кровь с использованием вакуумных систем (Bodywin, Китай). В крови исследовали половые гормоны (эстрадиол-17 β и прогестерон) с применением автоматического анализатора АИФР-01 «Униплан» и наборов реагентов «Алкор Био» (ИФА).

После убоя животных (по 3 свинки из каждой группы) отбирали половые органы и проводили измерение массы, линейных и объемных параметров. Гистологические исследования органов осуществляли по общепринятой методике (Д.С. Саркисов, 1996) с использованием микроскопа Celestron PentaView, с гистосрезов делали фотоснимки.

Биологическую обработку цифрового материала, полученного в ходе выполнения экспериментов, проводили по общепринятой методике (Рокицкий П.Ф., 1967 г.).

Результаты исследования. Препарат получали по разработанной нами технологии (Патент РФ № 2655842, авт., Сеин О.Б., Оленина Н.В. и др., 2016 г.). Для этого проводили отбор семенников при убое половозрелых хряков в условиях мясокомбината или боенских площадок. Полученные семенники подвергали гомогенизации в присутствии полисорбата Твин-80 с последующим инкубированием гомогенизата при температуре 37-39 $^{\circ}$ C в течение 50-60 минут. Затем измельчали корни пастернака посевного и сельдерея корневого в соотношении 1:1 до фаршеобразного состояния и гомогенизировали до размера частиц 1,0-1,5 мм, добавляли 50-70 %-ый этанол в соотношении 1:4-5 и подвергали гомогенизат ультразвуковому воздействию с использованием ультразвукового процессора УЗП-125 с частотой 20-22 кГц и с интенсивностью 10-20 Вт/см² в течение 5-7 минут. В полученную

массу вносили гомогенизат семенников и добавляли мочу половозрелых хряков до 1 л, смешивали и подвергали фильтрации с отжимом в прессе с ячейками 0,7х0,7 мм.

Полученный препарат расфасовывали во флаконы и сублимировали на Курской биофабрике. Затем флаконы закрывали пробками и обкатывали алюминиевыми колпачками.

Препарат имел вид пористой массы серобурого цвета с характерным специфическим запахом. Хранили препарат при температуре 15-20 $^{\circ}$ C.

Результаты производственной апробации полученного препарата свидетельствуют о том, что препарат оказывал выраженное влияние на половую функцию ремонтных свинок. У свинок 1-й опытной группы наступление полового созревания происходило в возрасте 170-дневном; у свинок 2-й опытной группы – в 179 дней; у свинок 3-й контрольной группы – в 185 дней.

Из данных, представленных в таблице 1, следует, что у большинства свинок, подвергавшихся стимуляции половыми феромонами, половозрелость проявлялась в первые 10 дней после начала их стимуляции. В то же время у свинок, не подвергавшихся обработке феромонами (3 контрольная группа), половое созревание регистрировалось только у 5 животных, что составило 33 %.

Использование половых гормонов показало, что в крови свинок, стимулированных разработанным нами препаратом было достоверно ($p < 0,5$) больше эстрадиола-17 β и прогестерона (рисунок 1).

Сравнительные исследования репродуктивных органов показали, что у свинок 1 опытной группы была больше масса матки, площадь ее рогов, толщина эндометрия, количество маточных желез, масса и объем яичников. При этом в яичниках находилось больше развивающихся фолликулов, чем у свинок 2-й опытной и 3-й контрольной групп (рисунок 2, рисунок 3).

Таблица 1 – Наступление половозрелости у ремонтных свинок, подвергавшихся стимуляции с использованием половых феромонов хряка

Группа	n	Наступление первой половой охоты у свинок, после стимуляции феромонами						
		1-5	6-10	11-15	16-20	21-25	26-30	всего
1 (опытный препарат)	15	7	6	1	-	-	-	14 (93,0 %)
2 (препарат-прототип)	15	5	5	2	-	-	-	12 (80,0 %)
3 (контроль)	15	-	-	1	1	2	1	5 (33,0 %)

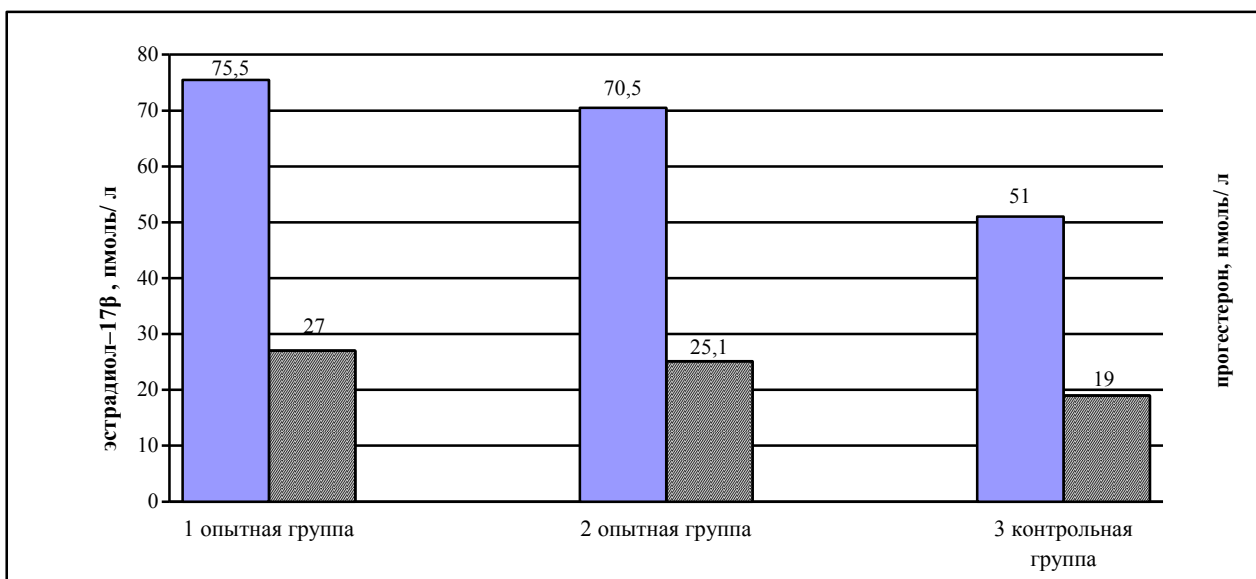


Рисунок 1 - Содержание половых гормонов в крови свинок после стимуляции половыми феромонами хряка

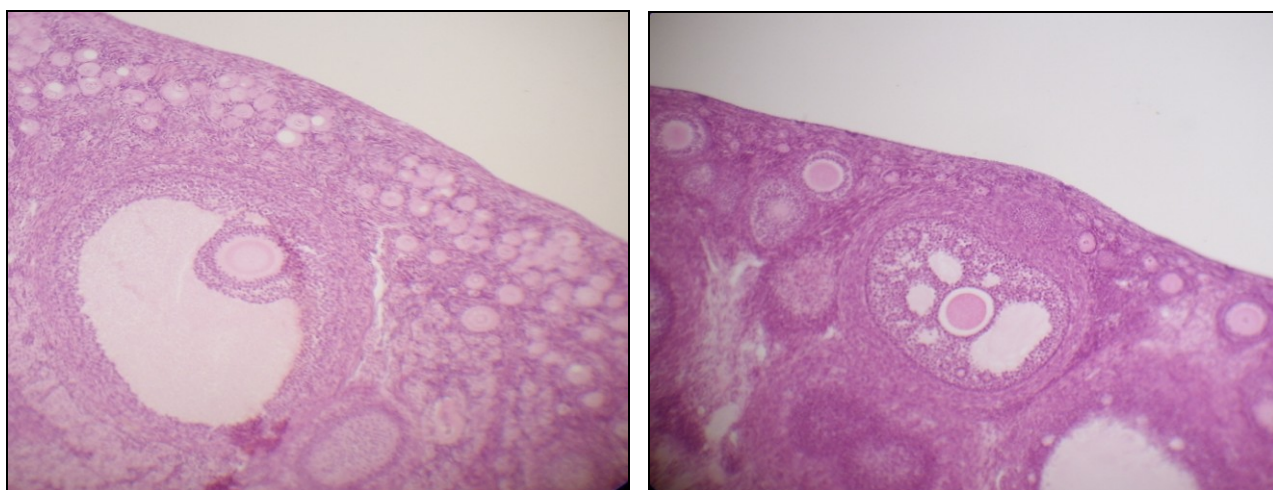


Рисунок 2 - Структура яичника у свинок 1 опытной группы, окраска гематоксилин – эозин. Ув. 7x20

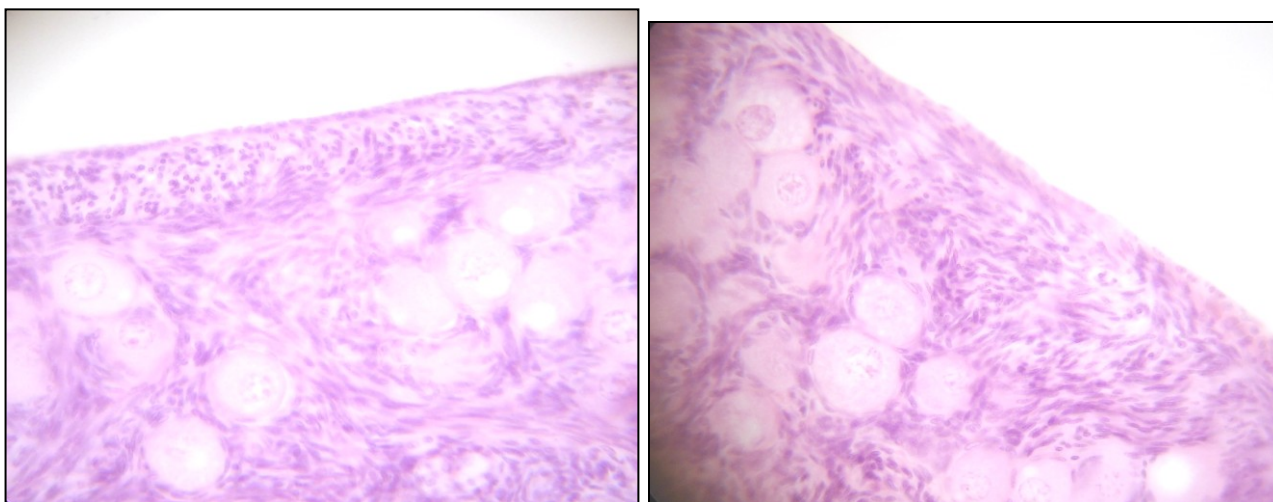


Рисунок 3 - Структура яичника у свинок 3 контрольной группы, окраска гематоксилин – эозин. Ув. 7x20

ДИАГНОСТИКА БОЛЕЗНЕЙ И ТЕРАПИЯ ЖИВОТНЫХ, ПАТОЛОГИЯ, ОНКОЛОГИЯ И МОРФОЛОГИЯ ЖИВОТНЫХ

Таблица 2 – Развитие яичников у ремонтных свинок, подвергавшихся стимуляции препаратами натуральных половых феромонов хряка

Показатели	Группа		
	1 опытная (разработанный препарат)	2 опытная (препарат-прототип)	3 контрольная
Масса яичников, г	8,2±0,3*	8,0±0,2*	7,2±0,2
Объем яичников, см ³	7,2±0,5	7,0±0,4	6,1±0,3
Количество желтых тел прошлого цикла	12,9±0,4*	11,5±0,3*	9,4±0,6
Количество примордиальных фолликулов в 1 поле зрения микроскопа	9,0 ±0,5*	7,4±0,4*	6,0±0,3
Количество вторичных фолликулов в 1 поле зрения микроскопа	34,7±3,8	31,8±3,3	29,0±3,6
Количество третичных фолликулов в 1 поле зрения микроскопа	11,7±1,0	10,0±1,5	8,2±1,2

Примечание: * - при $p < 0,05$ по сравнению с 3 контрольной группой

Таблица 3 – Развитие матки у ремонтных свинок, подвергавшихся стимуляции препаратами натуральных половых феромонов хряка

Показатели	Группа		
	1 опытная (разработанный препарат)	2 опытная (препарат-прототип)	3 контрольная
Длина рогов матки, см	189,5±5,3*	181,7±5,0	175,4±5,1
Площадь рогов матки, см ²	971,0±11,8*	955,3±11,4*	916,5±12,0
Толщина эндометрия, мкм	1599,5±37,7*	1478,5±35,8*	1395,0±40,5
Толщина миометрия, мкм	695,5±24,7	688,0±27,0	680,5±21,1
Количество маточных желез в эндометрии:			
- в поверхностной части эндометрия;	25,7±2,3	23,0±2,0	21,7±2,5
- в глубокой части эндометрия	65,1±5,8	61,4±6,4	58,5±5,5

Примечание: * - при $p < 0,05$ по сравнению с 3 контрольной группой

Выводы. Разработанный нами способ позволил получить препарат натуральных половых феромонов хряка, который обладает выраженным биологическим действием. Отличительной особенностью предполагаемого способа получения натуральных половых феромонов хряка является использование полисорбата Твин-80, который относится к эмульгаторам и солюбилизаторам жиров и эфирных масел, а также применение ультразвукового воздействия на массу из корней пастернака посевного и сельдерея корневого содержащую стероиды 5 α -антост-16-ен-3-он и 5 α -антост-16-ен-3-ол, входящие в состав половых феромонов хряка. Под воздействием ультразвуко-

вых волн нарушается пограничный диффузный слой, улучшается проникновение экстрагента в клетку, происходит интенсивное разрушение и перемешивание внутриклеточных структур, чего невозможно достичь другими способами экстракции. Все это приводит к более полному переходу соединений, обладающих феромональной активностью, из растительно сырья в экстрагент.

Полученный препарат половых феромонов по разработанной нами технологии имеет выраженную биологическую активность и его можно использовать при выращивании ремонтного молодняка в свиноводческих хозяйствах.

ДИАГНОСТИКА БОЛЕЗНЕЙ И ТЕРАПИЯ ЖИВОТНЫХ, ПАТОЛОГИЯ, ОНКОЛОГИЯ И МОРФОЛОГИЯ ЖИВОТНЫХ

Список использованных источников

1. Горилей С.И. Проблема воспроизводства стада в промышленном свиноводстве. – М.: ВО Агропромиздат, 1988. – 416 с.
2. Прокофьев М.И. Регуляция размножения сельскохозяйственных животных. – Л.: Наука, 1983. – 264 с.
3. Сеин О.Б. Становление половой функции у свиней // Биотехнология размножения с.- х. животных: Бюл. науч. работ ВИЖа. – 1989. – Вып. 95. – С. 53-57.
4. Чомаев А.М., Клинский Ю.Д. Воспроизводством свиней можно управлять // Животноводство России. – 2003. -№5.-С.30-32.
5. Колупаев А.Д., Сеин О.Б., Бреусов А.П. Индуцирование полового созревания у свиней // В кн.: Биологические основы высокой продуктивности с.-х. животных: материалы Международной конференции. – Боровск, 1994.
6. Биологические методы и приёмы повышения воспроизводства свиней // В.Е. Косарев, О.Б. Сеин, Ю.Д. Клинский и др. – Курск, 1991. – 30 с.
7. Сеин О.Б. Становление половой функции у свиней // Зоотехния. – 1994. - № 5. – С. 27-29.
8. Сеин О.Б. Физиологические особенности становления половой функции у свиней: автореф. дисс. ... докт. биол. наук. – Белгород, 1996. – 34 с.
9. Kirkwood R.N. Thacker P.A. Swine Increasing reproductive performance / Large animal // Veter. – 1988. – V. 43. – N.5. – P. 26-32.
10. Kirkwood R.N. Thacker P.A. Gooneratne. The influence of exogenous growth hormone on ovulation rate in gilts // Canad. J. Anim. Sc. – 1988. – V. 68. – N.4. – P. 1097-1103.
11. Prunier A. Endocrine control of sexual development in the gilt / Ann // zootechn. – 1985. – V. 34. – N.3. – P. 368-370.
12. Prunier A. Influence de la presentation au verrat sur l'age a la puberte des truies // Product. anim. – 1989. – V. 2. – N.1. – P. 65-72.
13. Нарижный А.Г., Зинкевич Э.П., Походня Г.С. Применение половых феромонов в свиноводстве // Ветеринария. – 1987. - № 1. – С.48-50.
14. Нарижный А.Г. Стимуляция феромонами воспроизводительных функций свинок // Зоотехния. – 1991. - № 11. – С.63-66.
15. Походня Г.С. Теория и практика воспроизводства и выращивания свиней. – М.: Агропромиздат, 1990. - 272 с.
16. Clei M., Schegel W., Straube D. et al. Untersuchungen zur Beeinflussung des Pubertätseintrittes von Jungsauern mittels masculine stimuli// Arch/ Tierzucht. – 1989. – B. 32. – N.2. – S.173-179.
17. Патент РФ № 2248189. – 1995 г. Способ получения препарата натуральных половых феромонов хряка / Сеин О.Б. Фурман Ю.В., Колупаев А.Д. Петкевич И.В.
18. Рокицкий П.Ф. Биологическая статистика. Минск: Изд-во Высшая школа. – 1967. – 328 с.
19. Патент РФ № 2655842. – 2016 г. Способ получения препарата натуральных половых феромонов хряка / Сеин О.Б., Сеин Д.О., Дураков В.А., Оленина Н.В.

List of sources used

1. Goriley S.I. The problem of herd reproduction in industrial pig farming. - M.: VO Agropromizdat, 1988. - 416 p.
2. Prokofiev M.I. Regulation of breeding of farm animals. - L.: Nauka, 1983. - 264 p.
3. Sein O.B. Formation of sexual function in pigs // Biotechnology of reproduction of agricultural products. animals: bull. scientific works of VIZH. - 1989. - Vol. 95. - S. 53-57.
4. Chomaev A.M., Klinsky Yu.D. Reproduction of pigs can be controlled // Livestock of Russia. - 2003. - No.5. - S.30-32.
5. Kolupaev A.D., Sein O. B., Breusov A. P. Induction of puberty in pigs // In the book: Biological Foundations of High Productivity animals: proceedings of the International Conference. - Borovok, 1994.
6. Biological methods and techniques for increasing the reproduction of pigs // V.E. Kosarev, O.B. Sein, Yu.D. Klinsky et al. - Kursk, 1991. - 30 p.
7. Sein O.B. The formation of sexual function in pigs // Zootechny. - 1994. - No. 5. - S. 27-29.

8. Sein O.B. Physiological features of the formation of sexual function in pigs: author. diss. ... doctor. biol. sciences. - Belgorod, 1996. - 34 p.
9. Kirkwood R.N. Thacker P.A. Swine Increasing reproductive performance / Large animal // Veter. - 1988. - V. 43. - N.5. - P. 26-32.
10. Kirkwood R.N. Thacker P.A. Gooneratne. The influence of exogenous growth hormone on ovulation rate in gilts // Canad. J. Anim. Sc. - 1988. - V. 68. - N.4. - P. 1097-1103.
11. Prunier A. Endocrine control of sexual development in the gilt / Ann // zootechn. - 1985. - V. 34. - N.3. - P. 368-370.
12. Prunier A. Influence de la presentation au verrat sur l'age a la puberte des truies // Product. anim. - 1989. - V. 2. - N.1. - P. 65-72.
13. Narizhny A.G., Zinkevich E.P., Pokhodnya G.S. The use of sex pheromones in pig breeding // Veterinary medicine. - 1987. - No. 1. - S.48-50.
14. Narizhny A.G. Pheromone stimulation of the reproductive functions of pigs // Zootechny. - 1991. - No. 11. - P.63-66.
15. Trekking G.S. Theory and practice of reproduction and raising pigs. - M.: Agropromizdat, 1990. - 272 p.
16. Clei M., Schegel W., Straube D. et al. Untersuchungen zur Beeinflussung des Pubertatseintrittes von Jungsauen mittels masculine stimuli // Arch / Tierzucht. - 1989. - B. 32. - N.2. - S. 173-179.
17. Patent of the Russian Federation No. 2248189. - 1995. A method of obtaining a preparation of natural sex pheromones of a boar / Sein O.B. Furman Yu.V., Kolupaev A.D. Petkevich I.V.
18. Rokitsky P.F. Biological statistics. Minsk: Higher School Publishing House. - 1967. - 328 p.
19. RF patent No. 2655842. - 2016. A method for producing a preparation of natural sex pheromones of a boar / Sein O. B., Sein D. O., Durakov V. A., Olenina N.V.

УДК 619:636.5:611.36

МОРФОМЕТРИЧЕСКИЕ ПАРАМЕТРЫ ПЕЧЕНИ БРОЙЛЕРОВ КРОССА ARBOR

КОЗЛОВА С.В.,

кандидат биологических наук, доцент, доцент кафедры «Анатомия и физиология» института биотехнологии и ветеринарной медицины ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья»; e-mail: ksv-t2008@mail.ru.

Реферат. Рост органов сопровождается увеличением объема и является пусковым механизмом для дифференцировки структурных элементов, обеспечивающих их функцию. Установленная асинхронность роста и развития зависит от эндогенных (наследственность, физиология) и экзогенных (внешняя среда) факторов, взаимосвязи которых формируют основу вариативной анатомии. В этой связи, проведена морфометрическая оценка печени бройлеров кросса Arbor. Две группы птиц, выращиваемые в промышленных условиях, подвергались клинико-диагностическим, морфометрическим исследованиям в возрасте 1; 7; 14; 20; 28; 36 дней. Первая группа состояла из цыплят, возраст матерей которых 194 дня, вторая группа из цыплят от матерей в возрасте 360 дней. За 36 дней содержания масса печени цыплят первой группы увеличивается в 10 раз, а второй - в 16 раз. Наиболее интенсивное увеличение массы регистрируется в период второй недели откорма в двух группах, но в первой группе в 0,2 раза больше. В этот период относительный прирост массы органа в первой группе составляет 104 %, во второй – 99,8 %. Печень цыплят кросса Arbor занимает анатомически правильное расположение. Адаптационно-приспособительной изменчивостью органа является асимметрия долей печени. Наибольшие линейные параметры имеет правая доля, затем медиальная часть левой доли, самой меньшей из трех долей является латеральная часть левой доли. Значения линейных размеров долей печени цыплят второй группы превышают значения параметров печени бройлеров первой группы. Длина и ширина желчного пузыря на протяжении периода исследования увеличиваются относительно возраста и размера печени. Значения линейных параметров пузыря цыплят второй группы выше, чем первой. Увеличение размеров желчного пузыря происходит асинхронно. Выявленная асинхронная изменчивость линейных и весовых параметров печени и желчного пузыря бройлеров и их взаимосвязь предполагают фазовый характер реорганизации структур печени. Вторая неделя жизни цыплят - период максимального увеличения массы и линейных размеров, является критической фазой в развитии печени бройлеров. Возрастная динамика постнатального онтогенеза печени цыплят-бройлеров зависит от возраста их матерей, и в ней можно выделить фазы критического развития, знание которых дает возможность принимать меры по оптимизации функционирования органа.

Ключевые слова: постнатальный онтогенез, печень, морфометрия, бройлер, кросс

MORPHOMETRIC LIVER PARAMETERS OF ARBOR CROSS BROILERS

KOZLOVA S.V.,

candidate biological sciences, docent, docent department of Anatomy and Physiology Institute of biotechnology and veterinary medicine FSBEI of HE Northern Trans-Ural State Agricultural University; e-mail: ksv-t2008@mail.ru.

Essay. The growth of organs is accompanied by an increase in volume and is the trigger for the differentiation of structural elements, ensuring their function. The established asynchrony of growth and development depends on endogenous (heredity, physiology) and exogenous (external environment) factors, the interconnections of which form the basis of variable anatomy. In this regard, a morphometric evaluation of the liver of Arbor cross broilers was carried out. Two groups of birds grown under industrial conditions were subjected to clinical diagnostic, morphometric studies at the age of 1.7, 14, 20, 28, 36 days. The first group consisted of chickens whose mothers were 194 days old, the second group of chickens from mothers 360 days of age. Over 36 days of maintenance, the liver mass of the chickens of the first group increases by 10 times, and the second - by 16 times. The most intense

weight gain is recorded during the second week of fattening in two groups, but in the first group 0.2 times more. During this period, the relative increase in organ mass in the first group is 104%, in the second - 99.8%. Arbor Cross Chicken Liver is anatomically correct. Adaptive-variability of the organ is the asymmetry of the lobes of the liver. The right lobe has the largest linear parameters, then the medial part of the left lobe, the smallest of the three lobes is the lateral part of the left lobe. The values of the linear sizes of the lobes of the liver, chickens of the second group, exceed the values of the parameters of the liver, broilers of the first group. The length and width of the gallbladder during the study period increases relative to age. The values of the linear parameters of the gallbladder of chickens of the second group are higher than the first. An increase in the size of the gallbladder occurs asynchronously. The revealed asynchronous variability of the linear and weight parameters of the broiler liver and gall bladder and their relationship suggests the phase nature of the reorganization of the liver structures. The second week of chickens' life - the period of maximum increase in weight and linear dimensions is a critical phase in the development of broiler liver. The age-related dynamics of the postnatal ontogenesis of the liver of broiler chickens depends on the age of their mothers, and it is possible to identify phases of critical development in it, the knowledge of which makes it possible to take measures to optimize the functioning of the organ.

Keywords: postnatal ontogenesis, liver, morphometry, broiler, cross.

Введение. Физиологические процессы, лежащие в основе роста и развития, состоят в тесной взаимосвязи. Без изменения размеров биообъекта не возможен процесс реконструкции его структуры. И наоборот, структурные перестройки способствуют изменению его количественных характеристик.

Известно, что в онтогенезе динамика изменения количественных параметров внутренних органов оказывает влияние на их анатомо-топографические характеристики и функциональную активность. Так как рост органов сопровождается увеличением объема и является пусковым механизмом для дифференцировки структурных элементов, обеспечивающей их функцию. На протяжении онтогенеза наиболее интенсивно растут кожа и мышцы, а тимус и мозг растут медленно.

В постнатальном онтогенезе, для роста и развития как организма в целом, так и его внутренних органов, характерны периодичность, неравномерность, ритмичность [1. - С.73].

Асинхронность роста и развития зависит от эндогенных (наследственность, физиология) и экзогенных (внешняя среда) факторов.

На сегодня установлена зависимость интенсивности роста и развития организма от его видовых, породных, линейных особенностей. Согласно результатам научных исследований в области возрастной морфологии, степень интенсивности роста любого внутреннего органа зависит от исходных морфометрических параметров. Замечено, что у крупных плодов внутренние органы растут интенсивнее, а возрастная динамика морфометрических показателей мо-

лодняка птицы находится во взаимосвязи с возрастом материнского организма [2. - С.161].

По данным многих исследователей условия выращивания животных и птиц оказывают влияние на процессы роста и развития организма. Наглядным примером является трансформация органоархитектоники у животных и птиц разных видов, пород в условиях гипокинезии.

В настоящее время активно ведутся работы по созданию удобных для современных реалий пород, линий, кроссов животных и птиц. Необходимо помнить о взаимосвязи эндогенных и экзогенных факторов и их влиянии на рост и развитие организма, как основы вариативной анатомии. Поэтому изучение морфологии организма животного или птицы, как продукта селекции, выращиваемого в определенной экосистеме, оправдано и представляет собой основу оценки его функциональной активности [3. - С. 268].

В постнатальном развитии организма птицы изменения количественных параметров внутренних органов, в том числе печени и желчного пузыря влияют на их анатомо-топографические характеристики и функциональную активность [4. - С.190; 5. - С. 174].

Печень – herag птиц самая крупная экзокринная железа пищеварительной системы. Она хорошо развита и достигает значительных размеров относительно массы тела птицы. Имеет более нежную, хрупкую консистенцию, чем у млекопитающих. Печень взрослой птицы бурого, темно-коричневого, или желто-коричневого цвета, а у только что вылупившихся птенцов железа желтоватого, охряного. Расположена печень позади сердца в виде купола, обращенного

вершиной к голове. Печень птицы неправильной формы. Различают правую и левую доли, которые соединяются между собой перемышечкой. Левая доля разделена на латеральную и медиальную доли.

Функции печени разнообразны и раскрываются в основном через биохимические процессы, лежащие в основе синтеза желчи и ее биохимической активности.

Желчь птиц отличается от желчи других животных наличием в ее составе стеариновой кислоты. Она образуется в печени непрерывно, часть желчи собирается в желчном пузыре.

Желчный пузырь имеет шарообразную или вытянутую форму, расположен у правой доли печени. От правой доли печени к пузырю подходит желчный проток. Из желчного пузыря секрет по протоку поступает в двенадцатиперстную кишку. Проток от левой доли печени впадает непосредственно в duodenum [6].

В печени откладывается гликоген и некоторые витамины. Она выполняет барьерные функции, обезвреживает токсические вещества, проникающие в организм. Печень участвует в обмене углеводов, жиров, белков, витаминов [7. - С. 71].

Для печени птиц характерна специфическая функция, связанная с репродуктивной системой. У молодок (кур), начиная с 17-недельного возраста, печень синтезирует вителлогенин - экзогенный желточный материал, поступающий с током крови в ооциты фолликулов яичника [8].

Функциональная активность печени находится в корреляционной зависимости не только от формирования и становления целого организма, но и собственной морфологии [9. - С. 37].

Казалось бы, известны морфологические параметры печени, изучена анатомия, топография органа, основы ее функционирования. Но по последним результатам исследований, проведенных рядом авторов, печень является полиморфным органом. И яркое проявление полиморфизма зависит от вида птицы, породы, условий существования. Описаны случаи выявления четырех долей печени. Не изучен вопрос образования отростков в печени кур на ее задней поверхности. В этой связи изучение вопросов морфологии печени птиц и на сегодня актуально [10. - С. 82].

Материалы и методы исследования. Для определения топографии, изучения количественных параметров печени птицы в постнатальном онтогенезе, выполнена работа в условиях лаборатории кафедры «Анатомия и физиология животных» ГАУ Северного Зауралья. Объектом

исследования являлись цыплята-бройлеры кросса Arbor. Кросс Arbor Acres является одним из известных в мировом птицеводстве кроссов мясного направления, над созданием которого трудились совместно французские, американские и английские селекционеры (рисунок 1). В России занимаются выращиванием данного кросса с 2009 г. Данный кросс по генетическому потенциалу превышает кроссы Росс-308 и Кобб-500. Среднесуточный прирост в смешанном по полу стаде, на 7 неделе выращивания может достигать 89 г. У петушков среднесуточный прирост в возрасте 42 дня может достигать 98 г. Мясо грудки и мясо ноги в процентном выражении к живой массе составляют максимум 19,8 и 16,4, соответственно.



Рисунок 1 - Суточные цыплята кросса Arbor Acres

По принципу аналогов были сформированы две группы цыплят-бройлеров кросса Arbor, которые выращивались в промышленных условиях на птицефабрике Тюменской области. Первую группу составили цыплята, полученные от матерей в возрасте 194 дня, вторую - цыплята от матерей в возрасте 360 дней.

Условия выращивания, кормления птицы соответствовали технологическим параметрам, применяемым на предприятии. В исследуемых группах бройлеров, на протяжении периода выращивания проводились зоотехнические и ветеринарные мероприятия согласно утвержденным на птицефабрике планам.

Клинико-диагностическим, морфологическим исследованиям подвергали цыплят в возрасте 1; 7; 14; 20; 28; 36 дней.

Клинический статус цыплят каждой группы оценивали согласно общепринятым методам клинической диагностики. Для последующих исследований отбирались только клинически здоровые особи.

Массу тела цыплят (Мт, г) определяли путем индивидуального взвешивания.

Для изучения топографии печени и определения абсолютной массы органа проводили эвтаназию в соответствии с Директивой 2010/63 ЕИ Европейского парламента и Совета Европейского союза от 22.09.2010 г. По охране животных, используемых в научных целях. Анатомическое вскрытие тел птиц проводил согласно методике Комарова А.В. (1981 г.). Эвтаназии и анатомическому вскрытию подвергали цыплят первой и второй групп, в возрасте 1,7, 14, 20, 28, 36 дней. От каждой возрастной группы вскрытию подвергали 5 птиц.

Абсолютную массу (Ма, г) отпрепарированной печени измеряли на аналитических весах ВЛКТ-500 (ГОС 241-04-80) с точностью до 0,01 г.

На основании полученных результатов взвешивания вычисляли относительный прирост массы печени по формуле Броди.

$$M_o = \frac{M1 - M0}{0,5 \cdot (M1 + M0)} \times 100 \%,$$

где М_о – относительный прирост массы за период;

М₁ – масса органа на конец периода;

М₀ – масса органа на начало периода;

0,5 – коэффициент.

Описательные характеристики морфологических исследований дополняли морфометрическими исследованиями, определяли линейные размеры печени и желчного пузыря: длину и ширину правой доли (мм); длину и ширину медиальной части левой доли (мм); длину и ширину латеральной части левой доли (мм); длину и ширину желчного пузыря (мм). Измерения выполняли при помощи штангенциркуля и линейки с ценой деления 1 мм (рисунок 2, 3).

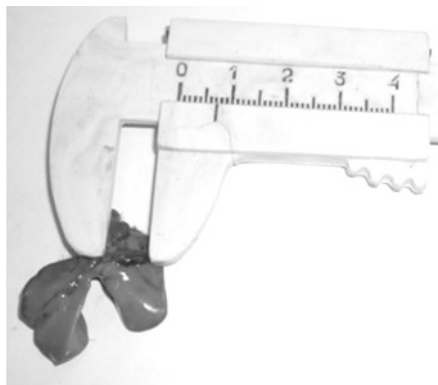


Рисунок 2 - Измерение линейных промеров желчного пузыря суточного цыпленка

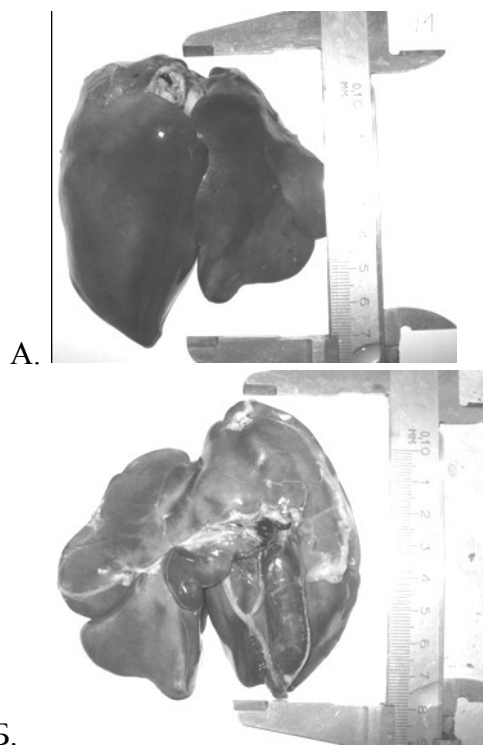


Рисунок 3 - Измерение линейных параметров печени цыпленка в возрасте 28 дней

Полученные числовые данные подвергали вариативной статистической обработке с учетом средних величин, их ошибок и уровня достоверности (Р) по Стьюденту с использованием программы Microsoft Excel и «Биостат».

Результаты исследования. Результаты индивидуального взвешивания птицы указывают на то, что живая масса и среднесуточный привес цыплят разновозрастных групп соответствуют производственным нормативам предприятия. Среднесуточный прирост бройлеров первой группы за тур составил 55,4 г, второй группы 56,2 г. Увеличение массы тела динамично, но выявлено неравномерное нарастание среднесуточного привеса.

При изучении топографии печени установлено, что орган цыплят и первой, и второй групп, прилегает вертикально к грудной кости, дорсокраниально к сердцу, легким и железистому желудку и дорсокаудально к селезенке, мышечному желудку и петле двенадцатиперстной кишки. Передний край печени тупой, задний и боковые края острые. На поверхности печени имеется четыре вдавления. Одно вдавление от сердца, два от железистого и мышечного отделов желудка и одно от желчного пузыря. Печень птицы состоит из долей. Одна правая доля, и две левых – латеральная и медиальная. Доли печени отделены друг от друга краниальной и каудальной вырезками.

ДИАГНОСТИКА БОЛЕЗНЕЙ И ТЕРАПИЯ ЖИВОТНЫХ, ПАТОЛОГИЯ, ОНКОЛОГИЯ И МОРФОЛОГИЯ ЖИВОТНЫХ

Таблица 1 - Абсолютная масса печени цыплят, г

№ группы	Возраст цыплят, дн					
	1	7	14	21	28	36
1	3,78	4,02	12,9	24,43	31,98	39,42
2	3,88	4,9	14,66	26,1	39,87	60,5

В ходе исследования абсолютной массы (таблица 1) печени бройлеров установлено, что за 36 дней содержания масса печени цыплят первой группы увеличивается в 10 раз, а второй - в 16 раз. При этом замечено неравномерное увеличение массы органа.

В первой группе максимальный абсолютный прирост массы печени наблюдали в третью неделю содержания, и он составил 11,53 г. Во второй группе абсолютный прирост массы нарастал на протяжении пяти недель выращивания, и максимальные значения имел на пятой неделе содержания – 20,63 г.

Наиболее интенсивное увеличение массы регистрируется в период второй недели откорма и в первой группе (в 3,2 раза), и во второй группе (в 3 раза). В этот период относительный прирост массы органа в первой группе составляет 104 %, во второй – 99,8 %. Начиная с третьей недели выращивания, интенсивность относительного прироста массы печени снижается. Но в первой группе снижение этого показателя более интенсивно, чем во второй группе.

Наибольшие линейные параметры имеет правая доля, затем медиальная часть левой доли, самой меньшей из трех долей является латеральная часть левой доли. Такое же соотношение линейных размеров долей сохраняется на протяжении всех исследованных возрастных периодов.

Печень бройлеров первой группы в возрасте 36 дней имеет следующие линейные параметры: длина правой доли - 74,1 мм, ширина – 34,8 мм; длина левой медиальной доли – 51,2 мм, ширина – 21,9 мм; длина левой латеральной доли – 34,4 мм, ширина – 23,6 мм. За 36 дней выращивания длина правой доли увеличилась в 3,3 раза, ширина в 2,7; длина левой медиальной доли – в 3,9 раза, ширина – в 2,7; длина левой латеральной доли – в 2 раза, ширина – в 2,7 соответственно.

У цыплят второй группы в возрасте 36 дней, длина правой доли составляет 83,1 мм, ширина – 39,8 мм; длина левой медиальной доли – 63,5 мм, ширина – 27,3 мм; длина левой латеральной доли – 37,0 мм, ширина –

27,0 мм. За 36 дней выращивания длина правой доли увеличилась в 3,6 раза, ширина в 3,6; длина левой медиальной доли – в 4,5 раза, ширина – в 3,9; длина левой латеральной доли – в 2,2 раза, ширина – в 3 раза, соответственно.

Максимальное увеличение линейных размеров долей печени выявлено на первой и второй неделях жизни цыплят.

Правые доли печени цыплят-бройлеров, исследованных возрастных групп, развиты лучше, чем левые, и это характерно для асимметрии (рисунок 4).

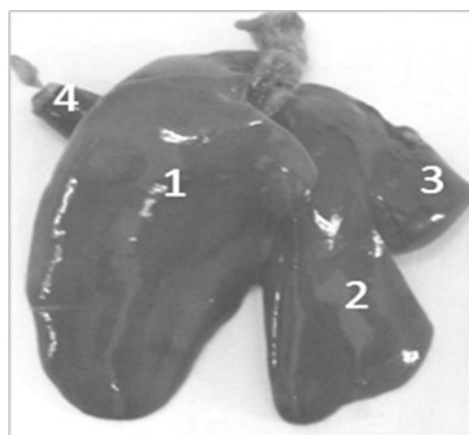


Рисунок 4 - Печень бройлера в возрасте 36 дней. 1 - правая доля, 2 - медиальная левая доля, 3 - латеральная левая доля, 4 – желчный пузырь

В ходе выполнения линейных измерений желчного пузыря выявлено, что параметры длины и ширины желчного пузыря цыплят суточного возраста первой группы за 36 дней выращивания увеличились в 3,7 раза и 2,8 соответственно. Длина желчного пузыря у птицы в возрасте 36 дней составляет 28,6 мм, ширина – 7,9 мм. Установлено, что максимально увеличиваются размеры желчного пузыря на 1 (в 2 раза) и 4 (в 1,6 раза) неделях откорма.

За такой же период наблюдения, параметры длины и ширины желчного пузыря бройлеров второй группы увеличились в 5 раз и в 4 раза соответственно. Длина желчного пузыря

у птицы в возрасте 36 дней составляет 40,0 мм, ширина – 9,4 мм. Максимальное увеличение параметров желчного пузыря фиксируется на 1 (в 2,5 раза) и 4 (в 1,6 раза) неделях откорма.

Выводы. Анализ полученных данных морфометрических исследований подтверждает то, что существует положительная корреляционная связь абсолютной массы тела и печени. Периоды максимального абсолютного прироста массы тела сопровождаются максимальным абсолютным приростом массы печени. Абсолютный и относительный приросты массы печени выше у цыплят, полученных от матерей старшей возрастной группы. Относительный прирост и интенсивность увеличения органа имеют максимальные значения на второй неделе выращивания бройлеров вне зависимости от возраста их матерей.

Печень цыплят-бройлеров кросса Arbor занимает анатомически правильное расположение. Установленная асимметрия долей печени является адаптационно-приспособительной изменчивостью органа к условиям существования организма и характерна для печени птиц.

Линейные параметры печени асинхронно увеличиваются с возрастом параллельно уве-

личению абсолютной массы, как органа, так и организма в целом. Линейные размеры правой доли печени больше левой. Интенсивность увеличения длины и ширины долей печени меньше у цыплят, полученных от молодых.

Для желчного пузыря бройлеров характерна возрастная динамика линейных размеров. Интенсивность его динамики ниже у цыплят, полученных от матерей в возрасте 194 дня. Увеличение размеров желчного пузыря происходит асинхронно.

Выявленная асинхронная изменчивость линейных и весовых параметров печени и желчного пузыря бройлеров и их взаимосвязь предполагают фазовый характер реорганизации структур печени. Вторая неделя жизни цыплят - период максимального увеличения массы и линейных размеров является критической фазой в развитии печени бройлеров.

Следовательно, возрастная динамика постнатального онтогенеза печени цыплят-бройлеров зависит от возраста их матерей, и в ней можно выделить фазы критического развития, знание которых дает возможность принимать меры по оптимизации функционирования органа.

Список использованных источников

1. Онтогенез и критические фазы развития человека и животных / И.В. Добрынина, Л.П. Тельцов, Т.А. Романова и др. // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. - 2008. - № 4 (20). - С. 73-75.
2. Женихова Т.А. Морфология и морфометрия органов иммунной системы суточных цыплят, полученных от разновозрастной птицы: автореф. дисс. канд. вет. наук. – Екатеринбург, 2006. – 166.
3. Веремеева С.А. Морфофункциональные особенности пищеварительной системы цыплят-бройлеров // Вкн.: Аграрная наука - сельскому хозяйству: материалы XIV Международной научно-практической конференции. - 2019. - С. 268-269.
4. Веремеева С.А., Краснолобова Е.П., Козлова С.В. Параметрические особенности пищеварительной системы лебедей-кликунов // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. - 2019. - № 4 (78). - С. 190-193.
5. Краснолобова Е.П. Изменение ультразвуковой картины сосудов при основных патологиях печени // В кн.: Современная наука - Агропромышленному производству: материалы Международной научно-практической конференции, посвящённой 135-летию первого среднего учебного заведения Зауралья - Александровского реального училища и 55-летию ГАУ Северного Зауралья. - 2014. - С. 174-175.
6. Климов А.Ф., Акаевский А.И. Анатомия животных. - Лань, 2011. – 1040 с.
7. Сидорова К.А., Козлова С.В. Основы формирования пищевой ценности печени куриной // Агропродовольственная политика России. - 2015. - № 8 (44). - С. 70-72.
8. Вопросы пищеварения домашних животных: учеб. метод. пособие / К.А. Сидорова, С.А. Пашаян, Л.Н. Скосырских и др. - Тюмень, 2004.
9. Сидорова К.А., Череменина Н.А., Кузьмина Е.Н. Морфофункциональное состояние печени кроликов калифорнийской породы // Успехи современного естествознания. - 2012. - № 9. - С. 37-40.

10. Курилкин В.В, Никитченко В.Е. Морфологическое строение печени у кур (обзор) // Вестник РУДН. – 2011. - № 4. - С.77-86.

List of sources used

1. Ontogenesis and critical phases of human and animal development / I.V. Dobrynina, L.P. Teltsov, T.A. Romanova et al. // Bulletin of the Orenburg State Agrarian University. - 2008. - No. 4 (20). - S. 73-75.

2. Zhenikhova T.A. Morphology and morphometry of the organs of the immune system of day old chickens obtained from birds of different ages: abstract. diss. Cand. vet. sciences. - Ekaterinburg, 2006. - 166.

3. Veremeeva S.A. Morphofunctional features of the digestive system of broiler chickens // Vkn.: Agricultural science - to agriculture: materials of the XIV International scientific and practical conference. - 2019. - S. 268-269.

4. Veremeeva S.A., Krasnolobova E.P., Kozlova S.V. Parametric features of the digestive system of whooper swans // Bulletin of the Orenburg State Agrarian University. - 2019. - No. 4 (78). - S. 190-193.

5. Krasnolobova EP Changing the ultrasound picture of blood vessels in the main liver pathologies // In the book: Modern science - Agro-industrial production: materials of the International scientific and practical conference dedicated to the 135th anniversary of the first secondary educational institution of the Trans-Urals - the Alexander Real School and the 55th anniversary of the GAU of Northern Zauralie. - 2014.- S. 174-175.

6. Klimov A.F., Akayevsky A.I. Anatomy of animals. - Doe, 2011. - 1040 p.

7. Sidorova K.A., Kozlova S.V. Fundamentals of the formation of the nutritional value of chicken liver // Agri-food policy of Russia. - 2015. - No. 8 (44). - S. 70-72.

8. Issues of digestion of domestic animals: textbook. method. allowance / K.A. Sidorova, S.A. Pashayan, L.N. Skosyrsky idr. - Tyumen, 2004.

9. Sidorova K.A., Cheremenina N.A., Kuzmina E.N. Morphological and functional state of the liver of rabbits of the Californian breed // Successes in modern science. - 2012. - No. 9. - S. 37-40.

10. Kurilkin V.V., Nikitchenko V.E. Morphological structure of the liver in chickens (review) // Vestnik RUDN. - 2011. - No. 4. - P.77-86.

УДК 636.2.085.54/62:612.43/44

**УРОВЕНЬ ИНСУЛИНА В КРОВИ НЕТЕЛЕЙ ПРИ РАЗНОМ СООТНОШЕНИИ
КОНЦЕНТРИРОВАННЫХ И ГРАНУЛИРОВАННЫХ КОРМОВ В РАЦИОНЕ**

ЕРЕМЕНКО В.И.,

доктор биологических наук, профессор, ФГБОУ ВО Курская ГСХА;
e-mail: vic.eriomenko@yandex.ru.

Реферат. Большое значение в кормлении сельскохозяйственных животных придается снижению уровня зерновых концентратов в рационах жвачных при замене их полноценными заменителями, что должно обеспечить высокую продуктивность животных и нормальное их физиологическое состояние.

В литературе имеются данные исследований, указывающие, что большое значение в кормлении животных имеет физическая структура рациона. Скармливание грубых кормов способствует развитию преджелудков жвачных животных. С целью одновременного развития преджелудков, тонкого и толстого кишечника необходимо скармливание тонкоразмолотых кормов. При этом соотношение тонкоизмельченных и крупностебельчатых кормов в рационе должно быть 1:1 или близкое к этому, что способствует оптимальному продуктивному действию корма. В связи с этим в последнее время травяные гранулы, как тонкоразмолотые корма, находят все более широкое применение в кормлении жвачных животных и по питательным качествам могут частично заменять зерновые концентрированные корма. Объектом исследования были нетели черно-пестрой породы, которые с 6-месячного возраста выращивались в 3-х группах. Рационы кормления во всех группах были сбалансированы по всем основным питательным веществам и были изокалорийными, но различались по содержанию зерновых концентрированных кормов и травяных гранул. Концентрированные корма и травяные гранулы нетели поедали вечером дифференцированно по группам согласно схеме кормления нетелей в летний период. Инсулин определяли радиоиммунологическим методом. На протяжении всего периода наблюдений наиболее высокий уровень инсулина отмечен в 3 группе. Эта группа животных в структуре рациона имела большее количество зерновых концентрированных кормов, которые составили 40 % общей питательности рациона. В течение всего периода наблюдений динамика инсулина в крови нетелей была подвержена значительным изменениям. Следует также отметить, что эти изменения во всех группах были идентичными. Значительное повышение уровня инсулина нами отмечено на 3 месяце стельности. На 7 месяце стельности по отношению к 6-му, уровень инсулина незначительно повысился с последующим снижением к концу стельности. Таким образом, увеличение зерновых концентратов в структуре рациона с 20 до 40 % от общей питательности рациона в зимне-стойловый период и с 10 до 30 % в пастбищный период способствует закономерному повышению уровню инсулина в плазме крови нетелей.

Ключевые слова: нетели, зерновые концентраты, травяные гранулы, инсулин.

**THE INSULIN LEVEL IN THE BLOOD OF NONTHERN WITH A DIFFERENT
RELATIONSHIP OF THE CONCENTRATED AND GRANULATED FEEDS
IN THE RATION**

EREMENKO V.I.,

Doctor of Biological Sciences, Professor, FSBEI HE Kursk State Agricultural Academy,
e-mail: vic.eriomenko@yandex.ru.

Essay. Of great importance in the feeding of farm animals is given a decrease in the level of grain concentrates in the diets of ruminants when replaced with full-fledged substitutes, which should ensure high productivity of the animals and their normal physiological state.

There are studies in the literature indicating that the physical structure of the diet is of great importance in animal nutrition. Feeding roughage contributes to the development of pre-stomachs of ruminants. in order to simultaneously develop the pancreas, small and large intestine, it is necessary to

feed finely ground feed. At the same time, the ratio of finely ground and coarse-grained feed in the diet should be 1: 1 or close to this, which contributes to the optimal productive action of the feed. In this regard, recently, grass granules, like finely ground feeds, are increasingly used in the feeding of ruminants and can partially replace cereal concentrated feeds in nutritional qualities. The object of the study was heifers of black-motley breed, which from 6 months of age were grown in 3 groups. The diets in all groups were balanced for all major nutrients and were isocaloric, but they differed in the content of concentrated grain feed and grass granules. Concentrated feeds and grass pellets of heifers were eaten in the evening differentially according to groups according to the scheme of feeding heifers in the summer. Insulin was determined by radioimmunological method. Throughout the observation period, the highest insulin levels were observed in group 3. This group of animals in the diet structure had a larger number of concentrated grain feeds, which accounted for 40% of the total nutritional value of the diet. During the entire observation period, the dynamics of insulin in the blood of heifers was subject to significant changes. It should also be noted that these changes in all groups were identical. A significant increase in insulin levels was observed by us at 3 months of pregnancy. At the 7th month of pregnancy in relation to the 6th, the insulin level increased slightly, followed by a decrease towards the end of pregnancy. Thus, an increase in cereal concentrates in the diet from 20 to 40% of the total dietary intake during the winter-stall period and from 10 to 30% in the pasture period contributes to a regular increase in insulin levels in the blood plasma of heifers.

Keywords: heifers, grain concentrates, herbal granules, insulin.

Введение. Наполнение внутреннего продовольственного рынка продуктами животноводства предусматривает повышение продуктивности сельскохозяйственных животных, которая в значительной степени определяется их высоким генетическим потенциалом и полноценностью питания.

Большое значение в кормлении сельскохозяйственных животных придается снижению уровня зерновых концентратов в рационах жвачных при замене их полноценными заменителями, что должно обеспечить высокую продуктивность животных и нормальное их физиологическое состояние.

В литературе имеются данные исследований, указывающие, что большое значение в кормлении животных имеет физическая структура рациона [1.- С.35-77]. Скармливание грубых кормов способствует развитию преджелудков жвачных животных. С целью одновременного развития преджелудков, тонкого и толстого кишечника необходимо скармливание тонко-размолотых кормов. При этом соотношение тонкоизмельченных и крупностебельчатых кормов в рационе должно быть 1:1 или близкое к этому, что способствует оптимальному продуктивному действию корма. В связи с этим в последнее время травяные гранулы, как тонко-размолотые корма, находят все более широкое применение в кормлении жвачных животных и по питательным качествам могут частично заменять зерновые концентрированные корма.

Цель. Определить концентрацию крови нетелей при частичной замене зерновых концентрированных кормов травяными гранулами в рационах нетелей.

Материал и методика исследования. Объектом исследований были нетели черно-пестрой породы, которые с 6-ти месячного возраста выращивались в 3 группах. Содержание в зимне-стойловый период крупногрупповое беспривязное боксовое, в летне-пастбищный – в загонах. Рационы кормления во всех группах были сбалансированы по всем основным питательным веществам и были изокалорийными, но различались по содержанию зерновых концентрированных кормов и травяных гранул. Грубые и сочные корма состояли из сена и силоса злаковых трав (таблица 1). В зимний период нетели пользовались моционом. С середины мая месяца нетели были переведены на летне-пастбищное содержание. Концентрированные корма и травяные гранулы нетели поедали вечером после пастбы дифференцированно по группам согласно схеме кормления нетелей в летний период (таблица 2). Кровь у нетелей отбирали 1 раз в месяц до утреннего кормления из яремной вены у 5 животных – аналогов из каждой группы. В плазме крови определяли концентрацию инсулина радиоиммунологическим методом. Результаты исследования обработаны методом вариационной статистики.

КОРМОПРОИЗВОДСТВО, КОРМЛЕНИЕ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ЖИВОТНЫХ И ТЕХНОЛОГИЯ КОРМОВ

Таблица 1 - Схема кормления в стойловый период

Группы животных	Соотношение кормов по энергетической питательности, %		
	Грубые и сочные корма	Травяные гранулы	Зерновые концентраты
1	50	30	20
2	50	20	30
3	50	10	40

Таблица 2 - Схема кормления в пастбищный период

Группы животных	Соотношение кормов по энергетической питательности, %		
	Зеленые корма	Травяные гранулы	Зерновые концентраты
1	60	30	10
2	60	20	20
3	60	10	30

Таблица 3 - Уровень инсулина в крови нетелей, мкед/мл

Группа нетелей (n=5)	Месяц стельности и года								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
	январь	февраль	март	апрель	май	июнь	июль	август	сентябрь
1	12,60±1,80	12,00±1,6	14,40±2,2	17,00±1,40	17,20±1,00	*8,80±1,20	10,70±1,20	11,31±1,68	*6,04±0,60
2	12,70±1,70	12,10±1,70	14,20±0,40	17,20±2,20	15,00±0,40	*9,00±0,90	11,00±0,70	11,20±2,00	*4,20±0,60
3	15,80±0,60	15,80±0,60	18,20±1,00	18,60±1,40	18,60±1,40	*12,00±0,60	13,40±0,80	12,20±1,20	*6,60±0,80
Разница между 2 и 3 гр. %	24,4	30,5	28,1	8,1	24,0	33,3	21,8	8,9	57,1

*P<0,05 к предыдущему показателю

Результаты исследования. Результаты проведенных исследований показали, что нетели, получавшие разные рационы по количеству зерновых концентрированных кормов и травяных гранул имели и разную концентрацию инсулина в плазме крови.

На протяжении всего периода наблюдений наиболее высокий уровень инсулина отмечен в 3 группе. Эта группа животных в структуре рациона имела большее количество зерновых концентрированных кормов, которые составили 40% общей питательности рациона.

В начале опыта, на 1 месяце стельности, уровень инсулина в 3 группе был выше, чем в 1 и во 2 группах. По отношению ко 2 группе это повышение составило на 1 месяце стельности на 24,4; на 2 – 30,5; на 3- 28,1; на 4- 8,1;

на 5-24,0; на 6-33,3; на 7 – 21,8; на 8- 8,9; на 9 – 57,1%.

Как известно инсулин является одним из основных гормонов, который реагирует на изменения алиментарных факторов. Обильное кормление жвачных способствует повышению гормона в плазме крови. В то время как недостаточное кормление или голодание снижает его уровень в крови жвачных [2. - С.33-83].

На концентрацию инсулина в крови влияет и тип кормления жвачных. Скармливание высококонцентратных рационов способствует повышению уровня инсулина.

В нашем опыте повышение инсулина в 3 группе нетелей, видимо, было вызвано повышенной долей зерновых концентрированных кормов в рационе, которые они получали.

Установлено, что скармливание рационов с высоким содержанием зерновых концентратов приводит в преджелудках жвачных к повышенной продукции летучих жирных кислот (ЛЖК) в основном за счет увеличения доли масляной и пропионовой кислот. Учитывая, что основными инсулиногенами в организме жвачных являются глюкоза и ЛЖК, в основном пропионовая, мы предполагаем, что скармливание нетелям рациона с повышенным содержанием зерновых кормов могло привести к повышенной продукции пропионовой кислоты, которая, в свою очередь, явилась основным фактором, способствующим повышению концентрации инсулина в этой группе животных.

В течение всего периода наблюдений динамика инсулина в крови нетелей была подвержена значительным изменениям. Следует также отметить, что эти изменения во всех группах были идентичными.

На 1 месяце стельности уровень инсулина в плазме крови нетелей составлял в 1 группе $12,6 \pm 1,80$; во 2- $12,7 \pm 1,70$ и в 3- $15,8 \pm 0,60$ мкед/мл. На 2 месяце существенных различий по сравнению с 1 месяцем стельности нами не установлено. Значительное повышение уровня инсулина нами отмечено на 3 месяце стельности. На 4 и 5 месяцах стельности концентра-

ция инсулина была максимальной за весь период опыта.

Это, по-видимому, связано с тем, что животные, будучи на 5-м месяце стельности получали зимний рацион, а на 6-м месяце – летний, состоявший из 60% зеленой массы, которая, в начале пастбищного сезона, видимо, была с низкой энергетической обеспеченностью что и повлияло на изменения концентрации инсулина.

Имеются сообщения, в которых указывается, что уменьшение энергетической питательности рациона резко снижает уровень инсулина в крови крупного рогатого скота [3. – С.10-30].

Поэтому, исходя из этих предпосылок, мы предполагаем, что это снижение было вызвано сменой рациона, который был на первых порах пастбищного сезона с низкой энергетической обеспеченностью. На 7 месяце стельности по отношению к 6-му, уровень инсулина незначительно повысился с последующим снижением к концу стельности.

Вывод. Увеличение зерновых концентратов в структуре рациона с 20 до 40 % от общей питательности рациона в зимостойловый период и с 10 до 30 % в пастбищный период способствует закономерному повышению уровню инсулина в плазме крови нетелей.

Список использованных источников

1. Алиев А.А. Липидный обмен и продуктивность жвачных животных. – М.: «Колос», 1980. – 381 с.
2. Радченков В.П., Матвеев В.А., Бутров Е.В., Буркова Е.И. Эндокринная регуляция роста и продуктивности сельскохозяйственных животных. – М.: «Агропромиздат», 1991. – 159 с.
3. Цюпко В.В., Соловьева Т.А., Осенев А.В. Механизм распределения продуктов переваривания корма у лактирующих коров // В кн.: Физиолого-биохимические основы высокой продуктивности сельскохозяйственных животных. - Л.: Наука, 1983. - 160 с.

List of sources used

1. Aliev A.A. Lipid metabolism and productivity of ruminants. - M.: Kolos, 1980. - 381 p.
2. Radchenkov V.P., Matveev V.A., Butrov E.V., Burkova E.I. Endocrine regulation of growth and productivity of farm animals. - M.: "Agropromizdat", 1991. - 159 p.
3. Tsyupko V.V., Solovyova T.A., Osenev A.V. The distribution mechanism of food digestion products in lactating cows // In the book: Physiological and biochemical fundamentals of high productivity of farm animals. - L.: Nauka, 1983. - 160 p.

УДК 636. 365.68

**ПРОБИОТИЧЕСКИЕ ДОБАВКИ В СИСТЕМЕ ПОВЫШЕНИЯ
ПРОДУКТИВНОСТИ И КАЧЕСТВА МЯСА КРОЛИКОВ**

ВОСТРОИЛОВ А.В.,

доктор сельскохозяйственных наук, профессор, заведующий кафедрой частной зоотехнии, ФГБОУ ВО «Воронежский государственный аграрный университет им. императора Петра I», тел.: (8473) 253-86-51, alexandervostroilov@yandex.ru.

КУРЧАЕВА Е.Е.,

кандидат технических наук, доцент, докторант кафедры частной зоотехнии, ФГБОУ ВО «Воронежский государственный аграрный университет им. императора Петра I», тел.: (8 - 950) 775-91-29, alena.kurchaeva@yandex.ru.

Реферат. Целью исследования является обоснование применения пробиотического препарата "Энзимспорин" в кормовых рационах кроликов. Для оценки влияния пробиотического препарата "Энзимспорин" при откорме молодняка кроликов было подобрано 4 группы кроликов (самцов) – помесей (полученных на основе пород новозеландской красная и советская шиншилла) 60 суточного возраста. Кролики были разделены на группы по принципу групп – аналогов по 15 голов. Научно-хозяйственный опыт был проведен в условиях частного хозяйства Воронежской области в 2018 году. Кроликам контрольной (1-й) группы скармливали комбикорм ПЗК-90, кроликам опытных групп скармливали комбикорм ПЗК-90 с вводом пробиотического препарата «Энзимспорин»: 2-й группе в дозировке 0,3 г /кг комбикорма, 3-й группе в дозировке 0,6 г /кг комбикорма, 4-й группе в дозировке 1,0 г/кг комбикорма. По достижении возраста 120 суток (60 суток откорма) максимальной живой массой характеризовались кролики 4-й группы, которые превосходили контрольную, а также 2 и 3-ю группы на 401,0 г или 12,15%, 322,0 г или 9,75% и 126,0 г или 3,81 %, ($P \geq 0,999$) соответственно. Использование пробиотического препарата "Энзимспорин" в дозировке 1,0 г/кг комбикорма в рационе (4-я группа кроликов) положительное влияние на их продуктивные показатели, которые превышают аналогичные значения в контрольной группе кроликов: предубойную массу на 332,0 г или 10,72 %, убойный выход на 3,76%, индекс мясности на 0,94 единицы а также способствовало повышению массовой доли белка в мышечной ткани до 23,96%, что превышало данный показатель в 1-й (контрольной группе) на 3,73%. Таким образом, использование изучаемого пробиотического препарата способствует повышению продуктивных показателей кроликов, что открывает перспективы для его использования в промышленном кролиководстве.

Ключевые слова: молодняк кроликов, пробиотики, живая масса, сохранность поголовья, морфологический состав тушки, предубойная живая масса, убойная масса, выход тушки, индекс мясности.

**PROBIOTIC ADDITIVES IN THE SYSTEM OF INCREASING THE PRODUCTIVITY AND
QUALITY OF RABBIT MEAT**

VOSTROILOV A.V.,

doctor of agricultural Sciences, Professor, head of the Department of private animal science, Voronezh state agrarian University. Emperor Peter I", tel.: (8473) 253-86-51, alexandervostroilov@yandex.ru.

KURCHAEVA E. E.,

candidate of technical Sciences, associate Professor, doctoral student of the Department of private animal science, Voronezh state agrarian University. Emperor Peter I", tel.: (8 - 950) 775-91-29, alena.kurchaeva@yandex.ru.

Essay. The aim of the study is to substantiate the use of probiotic drug "Enzimsporin" in feed rations of rabbits. To assess the effect of the probiotic drug "Enzimsporin" when fattening young rabbits,

4 groups of rabbits (males) – crossbreeds (obtained on the basis of breeds of new Zealand red and Soviet chinchilla) of 60 daily age were selected. Rabbits were divided into groups on the principle of groups-analogues of 15 goals. Scientific and economic experience was conducted in the conditions of private economy of the Voronezh region in 2018. Rabbits of the control (1st) group were fed the feed PZK-90, the rabbits of the experimental groups were fed with feed PZK-90 with the introduction of probiotic preparation "Animspeed": 2nd group at the dosage of 0.3 g /kg of feed, 3rd group at the dosage of 0.6 g /kg feed, 4-th group at the dosage of 1.0 g/kg of feed. Upon reaching the age of 120 days (60 days of fattening), the maximum live weight was characterized by rabbits of the 4th group, which exceeded the control, as well as the 2nd and 3rd groups by 401.0 g or 12.15 %, 322.0 g or 9.75 % and 126.0 g or 3.81 %, ($P \geq 0.999$), respectively. The use of probiotic drug "Enzimsporin" in a dosage of 1.0 g/kg of feed in the diet (4th group of rabbits) has a positive effect on their productive indicators, which exceed similar values in the control group of rabbits: pre-slaughter weight by 332.0 g or 10.72 %, slaughter yield by 3.76 %, meat index by 0.94 units and also contributed to an increase in the mass fraction of protein in muscle tissue to 23.96 %, which exceeded this indicator in the 1st (control group) by 3.73%. Thus, the use of the probiotic preparation under study contributes to the increase of productive indicators of rabbits, which opens prospects for its use in industrial rabbit breeding.

Keywords: young rabbits, probiotics, live weight, livestock safety, morphological composition of the carcass, pre-slaughter live weight, slaughter weight, carcass yield, meat index.

Ведение. В современных условиях уделяется серьезное внимание безопасности продуктов питания [2. - С. 433, 9. - С. 199], в том числе ресурсов отрасли кролиководства, которые являются перспективным направлением развития отрасли животноводства.

На сегодняшний день основная доля производителей крольчатины приходится на личные подсобные хозяйства (составляет 28 %) [6. - С. 22], а основные ресурсы поставляемые в Россию приходятся на импорт из других стран, преимущественно из Китая.

При производстве ресурсов кролиководства самым сложным и главным периодом является постановка молодняка на откорм и отъем от крольчихи, когда крольчата испытывают стресс, который способствует возникновению очагов инфекционных заболеваний, преимущественно желудочно – кишечного тракта, что приводит к падению среднесуточных приростов живой массы и в целом ослаблению организма. В промышленном кролиководстве для повышения сохранности поголовья как правило используют антибиотические средства, которые снижают степень развития патогенной микрофлоры, но также подавляют интенсивность роста организма животного [1. - С. 305, 3. - С. 2241]. При этом антибиотики имеют тенденция к накоплению в организме объектов разведения, что в свою очередь снижает безопасность получаемой мясной продукции.

Применение различных кормовых добавок пробиотической природы является одним из важных факторов при откорме молодняка.

Пробиотические препараты оказывают непосредственное влияние на метаболизм, а также способствуют повышению продуктивности и оказывают положительное влияние на качество получаемого мясного сырья [7. - С. 18, 8. - С. 125, 10. - С. 196, 12. - С. 105]. В связи, с чем перед нами стояла задача оценить эффективность использования пробиотических препаратов в кормовых рационах молодняка кроликов.

Исследованиями авторов [4. - С. 1483, 11. - С. 146] отмечено, что положительные результаты показывают пробиотики, основу которых составляют спорообразующие бактерии рода *Bacillus*.

Энзимспорин – предназначен для снижения уровня колонизации кишечника условно патогенными микроорганизмами, способствует улучшению пищеварения и продуктивности животных. Препарат представляет собой мелкодисперсный порошок, от белого до светло-бежевого цвета, хорошо растворяется в воде, молоке, хорошо смешивается с основными кормами рациона.

Энзимспорин содержит 3 штамма спорообразующих бактерий рода *Bacillus*, в равных соотношениях: *Bacillus subtilis* ВКМ В-2998D (ВКПМ В-314), *Bacillus licheniformis* ВКМ В-2999D (ВКПМ В-8054) и *Bacillus subtilis* ВКМ В-3057D (ВКПМ В-12079), а также наполнитель сухую молочную сыворотку, мальтодекстрин и кукурузная мука. В 1 г препарата содержится не менее $5 \cdot 10^9$ КОЕ.

Цель исследования обоснование применения пробиотического препарата "Энзимспорин" в кормовых рационах кроликов.

Материал и методика исследования. Для оценки влияния пробиотического препарата "Энзимспорин" при откорме молодняка кроликов было подобрано 4 группы кроликов (самцов) – помесей (полученных на основе пород новозеландской красная и советская шиншилла) 60 суточного возраста. Кролики были разделены на группы по принципу групп – аналогов по 15 голов. Научно-хозяйственный опыт был проведен в условиях частного хозяйства Воронежской области - «О.В. Кузнецова» в 2018 году. В качестве основного рациона использовали комбикорм ПЗК-92, который был выработан в условиях АО «ВЭКЗ» по оптимизированному с помощью программного модуля «Корм Оптима» рецептурному составу. Кроликам контрольной (1-й) группы скармливали комбикорм ПЗК-90, кроликам опытных групп скармливали комбикорм ПЗК-90 с вводом пробиотического препарата «Энзимспорин»: 2-й группе в дозировке 0,3 г /кг комбикорма, 3-й группе в дозировке 0,6 г /кг комбикорма, 4-й группе в дозировке 1,0 г/кг комбикорма.

Для оценки продуктивности и качества мяса кроликов было забито по 3 головы в возрасте 120 сут по методике ВИЖ. Показатели качества мяса оценивали стандартными методами [5]. Статистическую обработку результатов исследований проводили с использованием методов вариационной статистики по методу Плохинского Н.А. (1970).

Результаты исследования. В кролиководческой отрасли находят широкое применение пробиотические препараты на основе спорообразующих бактерий *Bacillus*, используемые в качестве альтернативной замены антибиотических средства, используемые традиционно при выращивании молодняка. Ранее проведенными исследованиями доказано, что использование пробиотика «Энзимспорин» в дозировках 0,3 и 0,4 г на 1 кг комбикорма при откорме помесного молодняка кроликов в условиях частного хозяйства Воронежской области, что подтвердило перспективность использования данной кормовой добавки [4, с. 1485]. Согласно рекомендациям производителя данный пробиотический комплекс может вноситься в дозе от 0,5 до 1,0 г на кг комбикорма. Поэтому перед нами стояла задача

оценить эффективность ввода пробиотического комплекса «Энзимспорин» в более высоких дозировках 0,6 и 1,0 г на кг комбикорма для кроликов на интенсивность роста и продуктивные показатели с целью перспективности внедрения в условиях промышленного кролиководства.

Научно-хозяйственный опыт был проведен на клинически здоровом поголовье кроликов. Интенсивность роста кроликов важный показатель развития организма, который способствует раскрытию их биоресурсного потенциала, который зависит от полноценности рационов кормления. В этом плане большой интерес представляет применение различных биодобавок – пробиотиков различного видового состава. Оценка интенсивности роста молодняка проводили циклично каждые 15 сут выращивания (таблица 1).

Использование пробиотика "Энзимспорин" в рационе кроликов опытных групп привело к повышению среднесуточного прироста относительно контрольной группы на 3,65 г или 14,43 %, 6,67 г или 26,37% ($P \geq 0,99$) и 8,08 г или 31,94 % ($P \geq 0,999$) соответственно, что отразилось на интенсивности роста во время всего периода выращивания.

Через 15 суток от начала откорма (возраст 75 суток) пробиотического препарата «Энзимспорин» в составе комбикорма кролики 1-й (контрольной) группы уступали особям из 3 и 4 –й групп по живой массе на 42,0 г или 1,93% ($P \geq 0,95$) и 75 г,0 или 3,45% ($P \geq 0,999$), а особям 2-й группы на 7,0 г или 0,32% (таблица 1).

По достижении возраста 120 суток (60 суток откорма) максимальной живой массой характеризовались кролики 4-й группы, которые превосходили контрольную, а также 2 и 3-ю группы на 401,0 г или 12,15 %, 322,0 г или 9,75 % и 126,0 г или 3,81 %, ($P \geq 0,999$) соответственно, что вероятно всего связано с замедлением скорости роста. Следует отметить, что включение комплексного пробиотического препарата «Энзимспорин» в состав рациона кроликов оказало положительное влияние на сохранность поголовья кроликов. Наиболее высокий показатель сохранности наблюдался у кроликов 3 и 4 группы (100 %), которые получали в составе комбикорма пробиотический препарат «Энзимспорин» в дозировке 0,6 и 1,0 г на кг комбикорма. В контрольной и 1-й опытной группе сохранность зафиксирована на уровне 93 %.

КОРМОПРОИЗВОДСТВО, КОРМЛЕНИЕ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ЖИВОТНЫХ И ТЕХНОЛОГИЯ КОРМОВ

Таблица 1 - Динамика живой массы кроликов, г($X \pm S_x$) (n=60)

Возраст, суток	Группа			
	1-я группа (контрольная)	2-я группа (опытная 1)	3-я группа (опытная 2)	4-я группа (опытная 2)
1	40,71 ± 0,39	41,21 ± 0,58	43,23 ± 1,16	41,37 ± 0,52
60	1676,00 ± 5,71	1690,00 ± 8,27	1705,00 ± 11,85	1700,00 ± 8,51
75	2156,00 ± 17,38	2182,00 ± 16,22	2217,00 ± 15,93*	2250,00 ± 9,03***
90	2395,00 ± 12,23	2462,00 ± 8,47	2545,00 ± 9,27	2623,00 ± 8,30
105	2836,00 ± 10,14	2981,00 ± 18,49	3140,00 ± 20,60	3261,00 ± 20,78
120	3301,00 ± 14,11	3427,00 ± 25,99***	3623,00 ± 15,17***	3702,00 ± 8,70***
Среднесуточный прирост	25,29 ± 1,88	28,94 ± 0,42	31,96 ± 0,28**	33,37 ± 0,18***
Сохранность, %	93,0	93,0	100,0	100,0

* $P \geq 0,95$, ** $P \geq 0,99$, *** $P \geq 0,999$.

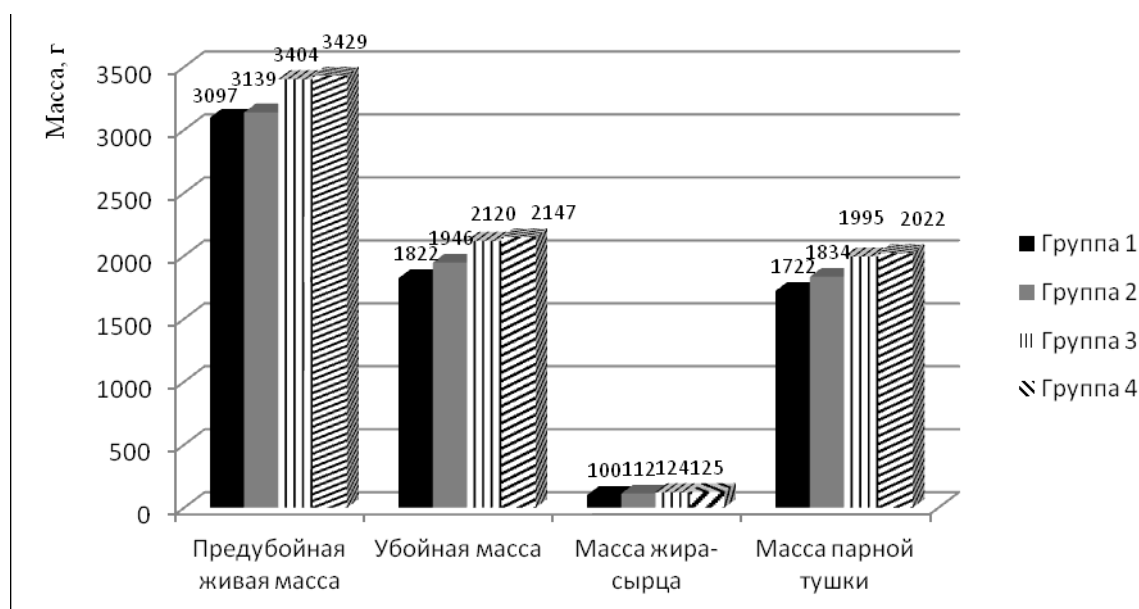


Рисунок 1 – Результаты контрольного убоя кроликов (массовые, г)

Показатели убоя животных дают представление количественную сторону мясной продуктивности животного [4. - С. 1485], но не дают полного представления о пищевой ценности получаемого мясного сырья. Анализ морфологического состава тушек отражает количественное соотношение мышечной, жировой, костной и соединительной тканей и позволяет более полно оценить влияние вводимых кормовых добавок на качество получаемых мясных ресурсов. Известно, что кормление является основным фактором, влияющим на рост и развитие организма, и использование несбалансированных кормовых рационов приводит к задержке роста отдельных частей тела животных, что в свою очередь снижает выход мышечной ткани при одновременном возрастании доли костной и соединительной

тканей. При этом снижается пищевая ценность получаемых ресурсов мясного сырья. Поэтому результаты исследования морфологического состава тушек кроликов позволяют с наибольшей вероятностью охарактеризовать изменения, которые происходят на фоне применения пробиотического препарата "Энзимспорин" в составе полнорационных гранулированных комбикормов.

Для определения мясной продуктивности кроликов в конце опыта был произведен контрольный убой с оценкой морфологического состава согласно методике ВИЖ.

Скармливание кроликам комбикорма с вводом пробиотического комплекса «Энзимспорин» в дозировках 0,6 и 1,0 г на кг комбикорма способствовало не только интенсивно-

КОРМОПРОИЗВОДСТВО, КОРМЛЕНИЕ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ЖИВОТНЫХ И ТЕХНОЛОГИЯ КОРМОВ

му росту объектов разведения, но и оказало положительное влияние на убойный выход.

Наиболее высокая предубойная масса была в 4-й группе кроликов и составила 3429 г (рисунок 1).

Данный показатель был больше относительно 1-й (контрольной) группы подопытных животных на 332,0 г или 10,72 %, 2-й группы на 290,0 г, или 9,36 %, 3-й группы на 25,0 г или 0,80 %. Максимальный убойный выход (рисунок 2) зафиксирован в 4-й группе и составил 62,60 %, что на 3,76% выше, чем в контрольной (58,84%).

Кролики 1-й (контрольной) группы уступали животным опытных групп по массе парной тушки: 2-й группы на 112,0 г или 6,50%, 3-й группы – на 273,0 г или 15,85%, 4-й группы на 300,0 г или 17,42%.

Наибольшей массой выделенной мякоти характеризовались тушки 4-й группы кроликов, употреблявшие в составе комбикорма пробиотический препарата «Энзимспорин» в дозировке 1,0 г /кг комбикорма, которые превосходили данный показатель в 1-й (контрольной группе) на 400,0 г, 2-й группе на 257,0 г, 3-й группе на 103,0 г (рисунок 3).

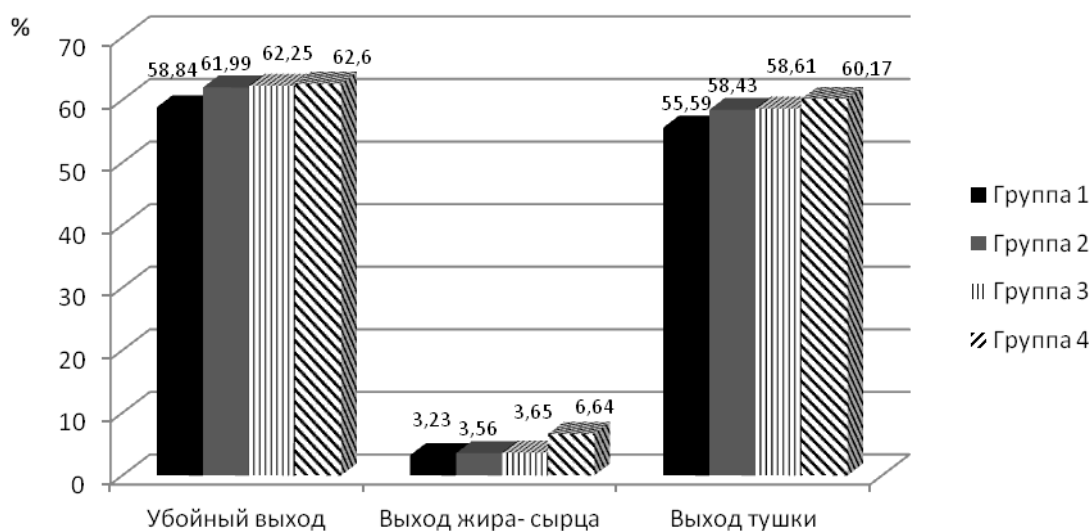


Рисунок 2 – Результаты контрольного убоя кроликов (выход, %).

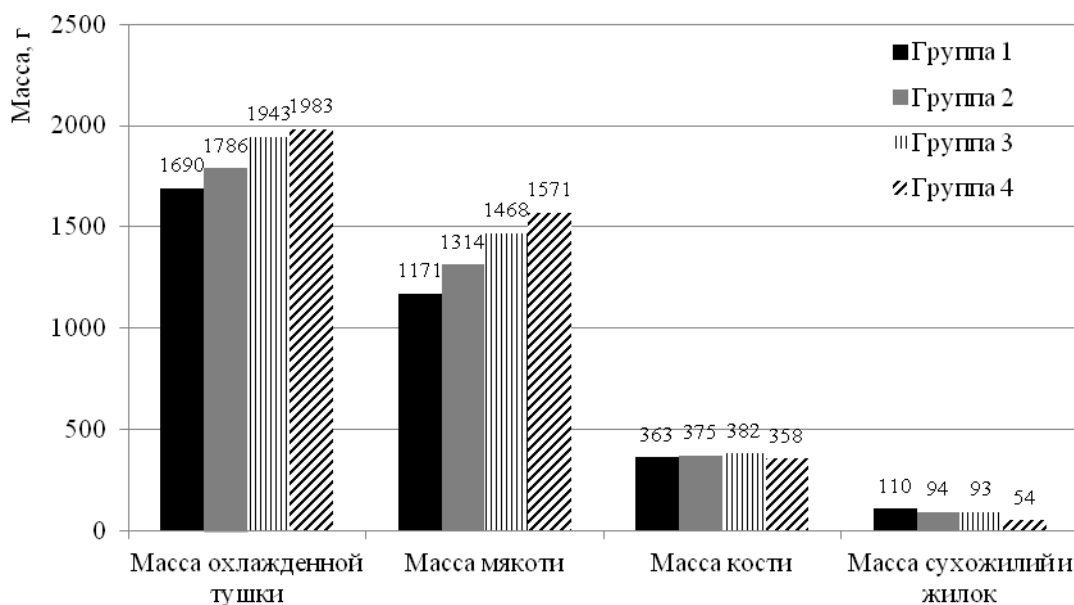


Рисунок 3 – Морфологический состав тушек кроликов (массовые значения, г)

КОРМОПРОИЗВОДСТВО, КОРМЛЕНИЕ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ЖИВОТНЫХ И ТЕХНОЛОГИЯ КОРМОВ

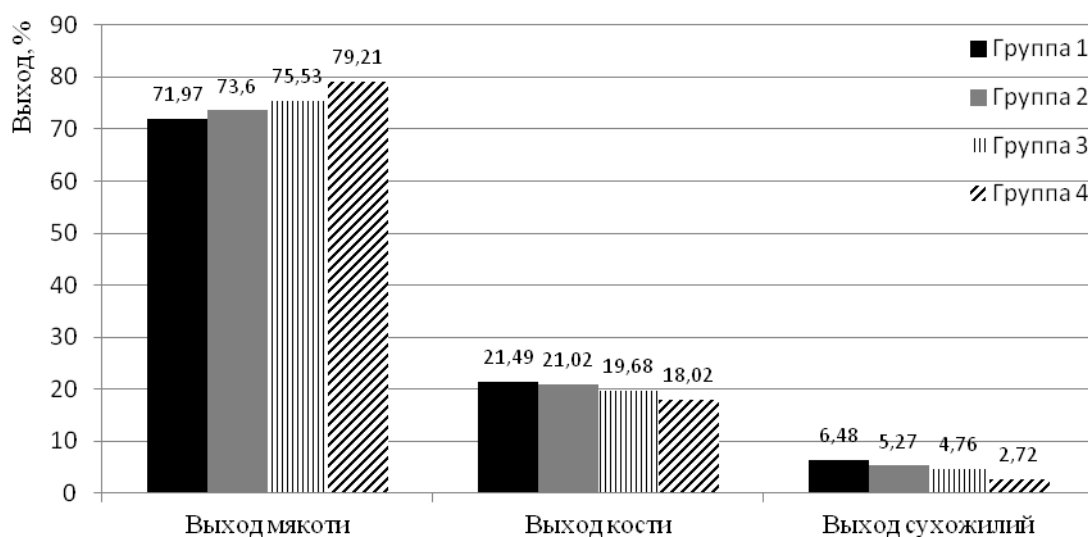


Рисунок 4 – Морфологический состав тушек кроликов (выход, %).

Таблица 2 – Химический состав средней пробы мышечной ткани кроликов

Показатель	Количественный показатель			
	1-я группа (контрольная)	2-я группа (опытная 1)	3-я группа (опытная 2)	4-я группа (опытная 2)
Массовая доля влаги, %	73,13±0,36	71,15±0,44**	69,10±0,21***	68,41±0,09***
Массовая доля сырого протеина, %	20,23±0,32	22,14±0,18***	23,44±0,18***	23,91±0,10***
Массовая доля сырого жира, %	5,53±0,15	5,73±0,08	6,26±0,04***	6,44±0,04***
Массовая доля сырой золы, %	1,12±0,01	1,15±0,01	1,19±1,01*	1,24±0,02***
Энергетическая ценность 1 кг мякоти, кДж/ккал	5462,84/ 1306,9	5857,43/ 1401,3	6274,18/ 1501,0	6420,48/ 1536,00

* $P \geq 0,95$, ** $P \geq 0,99$, *** $P \geq 0,999$.

Также тушки 4-й группы кроликов имели более низкий массовый выход костей и сухожилий, что говорит о более интенсивном процессе роста мышечной ткани на фоне применения исследуемого пробиотического комплекса в выбранной дозировке за счет трансформации питательных веществ комбикорма в белковую составляющую мышечной ткани.

Рассчитанный индекс мясности показал, что кролики, получавшие пробиотическую добавку «Энзимспорин» в дозировке 1,0 г /кг комбикорма (4-я группа) имели больший показатель индекса мясности – 4,39, по сравнению с кроликами 1-й (контрольной) группы на 0,94, 2-й группы на 0,89 и 3-й группы на 0,56 единиц соответственно.

Показатели качества мяса напрямую зависят от химического состава и энергетической ценности. Применение при кормлении кроликов пробиотической добавки «Энзимспорин» в дозировке 1,0 г/кг

комбикорма способствовало повышению массовой доли белка в мышечной ткани до 23,96%, что превышало массовую долю белка в 1-й (контрольной группе) на 3,73% ($P \geq 0,999$), 2-й группе на 1,82 % ($P \geq 0,999$), 3-й группе на 0,55% ($P \geq 0,999$). Содержание массовой доли жира в мышечной ткани кроликов контрольной группы и опытных групп отличалось незначительно, достоверных различий выявлено не было (таблица 2).

Проведенная органолептическая оценка мяса и бульона кроликов контрольной и опытных групп, показала положительное влияние пробиотической кормовой добавки "Энзимспорин" на формирование вкусоароматического профиля как вареного мяса, так и бульона. Наибольшей балльной оценкой характеризовались образцы вареного мяса и бульона, полученного от тушек 4 –й группы (8,5 и 8,2 балла соответственно). Образцы вареного мяса и бульона, полученного от тушек

кроликов контрольной, 2 и 3-й групп достоверно не отличались (7,4 - 7,6, 7,7 - 7,9, 7,8 - 8,0 балла соответственно).

Результаты проведенных исследований доказывают целесообразность применения пробиотических комплексов, способствующих повышению резистентности и физиологического статуса подопытных кроликов в кормовых рационах и как следствие повышению продуктивных качеств.

Выводы. Использование пробиотического препарата "Энзимспорин" в подобранной дозировке 1,0 г/кг комбикорма в рационе (4-я группа кроликов) положительное влияние на их продуктивные показатели, которые превы-

шают аналогичные значения в контрольной группе кроликов: предубойную массу на 332,0 г или 10,72 %, убойный выход на 3,76%, индекс мясности на 0,94 единицы. Применение при кормлении кроликов пробиотического препарата «Энзимспорин» в дозировке 1,0 г/кг комбикорма способствовало повышению в 4-й группе массовой доли белка в мышечной ткани до 23,96%, что превышало массовую долю белка в 1-й (контрольной группе) на 3,73%. Полученные результаты подтверждают перспективность использования пробиотического препарата «Энзимспорин» в промышленном кролиководстве.

Список использованных источников

1. Bhatt R.S., Agrawal A.R., Sahoo A. Effect of probiotic supplementation on growth performance, nutrient utilization and carcass characteristics of growing chinchilla rabbits // Journal of Applied Animal Research. - 2017. - Т. 45. - № 1. - Pp. 304-309.

2. Bogdanova O.V., Alekseeva L.V., Lukyanov A.A. Biologically active substance application efficiency for meat rabbit breeding // EurAsian Journal of BioSciences. - 2018. - Т. 12. - № 2. - Pp. 431-435.

3. Kurchaeva E.E., Vostroilov A.V., Kashirina N.A., Artemov E.S., Kalashnikova S.V., Maksimov I.V. Probiotic preparation to increase meat productivity and physiological status of the rabbits // RJPBCS. - 2018. - № 9 (5). - Pp. 2239 - 2247.

4. Supplements based on probiotic cultures and plant complexes in the system of increasing meat productivity of farm animals / E.E. Kurchaeva, A.V. Vostroilov, I.V. Maksimov et al. // RJPBCS. - 2018. - № 9 (6) - Pp. 1482-1488.

5. Антипова Л.В., Глотова И.А., Рогов И.А. Методы исследования мяса и мясных продуктов. - М.: Колос, 2001. - 376 с.

6. Балакирев Н.А., Калугин Ю.А. Кролиководство - перспективная отрасль животноводства // Ветеринария, зоотехния и биотехнология. - 2015. - № 7. - С. 20-23.

7. Продуктивное действие комплекса пробиотических добавок / И.Ф. Горлов, В.А. Бараников, Н.А. Юрина и др. // Аграрный научный журнал. - 2014. - № 11. - С. 17-20.

8. Егорова С.В., Кирилюк П.К., Аристархова О.О. Использование комплексного пробиотика для пушных зверей // Стратегии и тренды развития науки в современных условиях. - 2017. - № 1 (3). - С. 124-126.

9. Козлова Е.В., Малофеева Н.А. Ветеринарно-санитарная оценка и показатели безопасности мяса кроликов при применении пробиотика СУБТИЛИС-С // Инновационная наука. - 2019. № 6. - С. 198-202.

10. Использование отечественного пробиотика при выращивании кроликов / Н.Н. мельченко, А.А. Лысенко, Н.А. Омельченко, Д.В. Осепчук // Труды Кубанского государственного аграрного университета. - 2015. - № 53. - С. 194-198.

11. Черненко Е.Н., Миронова И.В., Гизатов А.Я. Влияние скармливания препарата Биогумитель на убойные качества и морфологический состав туши кроликов // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. - 2014. - № 4 (48). - С. 146-148.

12. Черненко Е.Н., Миронова И.В. Качество мяса кроликов при скармливании пробиотика Биогумитель // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. - 2015. - № 10 (132). - С. 104-108.

List of sources used

1. Bhatt R.S., Agrawal A.R., Sahoo A. Effect of probiotic supplementation on growth performance, nutrient utilization and carcass characteristics of growing chinchilla rabbits // Journal of Applied Animal Research. - 2017. - Т. 45. - No. 1. - Pp. 304-309.

2. Bogdanova O.V., Alekseeva L.V., Lukyanov A.A. Biologically active substance application efficiency for meat rabbit breeding // *EurAsian Journal of BioSciences*. - 2018. - Т. 12.- No. 2. - Pp. 431-435.
3. Kurchaeva E.E., Vostroilov A.V., Kashirina N.A., Artemov E.S., Kalashnikova S.V., Maksimov I.V. Probiotic preparation to increase meat productivity and physiological status of the rabbits // *RJPBCS*. -2018. No. 9 (5). - Pp. 2239 - 2247.
4. Supplements based on probiotic cultures and plant complexes in the system of increasing meat productivity of farm animals / E.E. Kurchaeva, A.V. Vostroilov, I.V. Maksimov et al. // *RJPBCS*.-2018.- No. 9 (6) - Pp. 1482-1488.
5. Antipova L.V., Glotova I.A., Rogov I.A. Research methods for meat and meat products. - М.: Kolos, 2001. - 376 p.
6. Balakirev N.A., Kalugin Yu.A. Rabbit breeding is a promising livestock industry // *Veterinary medicine, zootechnics and biotechnology*. - 2015. - No. 7. - S. 20-23.
7. The productive effect of the complex of probiotic additives / I.F. Gorlov, V.A. Baranikov, N.A. Yurina et al. // *Agrarian Scientific Journal*. 2014. - No. 11. - S. 17-20.
8. Egorova S.V., Kirilyuk P.K., Aristarkhova O.O. The use of integrated probiotic for fur animals // *Strategies and trends in the development of science in modern conditions*. - 2017. - No. 1 (3). - S. 124-126.
9. Kozlova E.V., Malofeeva N.A. Veterinary and sanitary assessment and safety indicators of rabbit meat when using the probiotic SUBTILIS-S // *Innovation Science*. - 2019. No. 6. - S. 198-202.
10. The use of domestic probiotic in the cultivation of rabbits / N.N. Smal, A.A. Lysenko, N.A. Omelchenko, D.V. Osepchuk // *Transactions of the Kuban State Agrarian University*. - 2015. - No. 53. - S. 194-198.
11. Chernenkov E.N., Mironova I.V., Gizatov A.Ya. The effect of feeding the drug Biogumitel on slaughter qualities and morphological composition of carcasses of rabbits // *Bulletin of the Orenburg State Agrarian University*. - 2014. - No. 4 (48). - S. 146-148.
12. Chernenkov E.N., Mironova I.V. The quality of rabbit meat when feeding a probiotic Biohammer // *Bulletin of the Altai State Agrarian University*. - 2015. - No. 10 (132). - S. 104-108.

УДК 631.363.7

**К ВОПРОСУ ОБ ЭФФЕКТИВНОМ И КАЧЕСТВЕННОМ ПРОИЗВОДСТВЕ
КОМБИКОРМОВ**

ВОЛКОВА С.Н.,

доктор сельскохозяйственных наук, профессор, зав. кафедрой физико-математических дисциплин и информатики, ФГБОУ ВО Курская ГСХА, e-mail: volkova_47@mail.ru.

СИВАК Е.Е.,

доктор сельскохозяйственных наук, профессор кафедры стандартизации и оборудования перерабатывающих производств, ФГБОУ ВО Курская ГСХА, e-mail: elenasivak77@mail.ru.

Реферат. В работе говорится об инновационных технологиях, которые представлены мобильными комбикормовыми заводами (МКЗ). Рассмотренные технологии позволяют эффективно и качественно производить комбикорма, снижая их себестоимость. Главными особенностями и преимуществами этих технологий является производство комбикормов в условиях хозяйства, которое возделывает собственные зерновые корма. Применение МКЗ значительно сокращает транспортные расходы в хозяйстве, погрузочно-разгрузочные работы и время производства комбикормов. Приготовленные по этой технологии корма всегда свежие, обладают повышенной питательностью, сбалансированностью, однородностью и хорошей поедаемостью. Практика кормления животных показала, что этот корм приводит к улучшению здоровья и продуктивности скота не менее чем на 50%. Себестоимость продукции на выходе снижается не менее чем на 30% в сравнении со стационарным комплексом. На производство 1 т комбикорма на мобильном заводе требуется 3-4 л дизельного топлива. Помимо этого хозяйство решает ряд проблем, связанных со строительством стационарного завода. Нет надобности: в отведении земельного участка под строительство; в разработке проектной документации, связанной с бесчисленным согласованием строительных работ, подводе коммуникаций, обязательных в таких случаях проверках, найме целого штата обслуживающего персонала. Полностью исключаются затраты, связанные с доставкой комбикорма, а также потери качества продукции, связанные с длительным хранением и порчей излишних запасов корма. На сегодняшний день наиболее характерной технологией по удешевлению стоимости качественных комбикормов в условиях хозяйства является МКЗ.

Ключевые слова: инновационные технологии, машины, комбикорма, производство, хозяйство, кормовые культуры.

**TO THE QUESTION OF EFFICIENT AND QUALITATIVE PRODUCTION
OF FODDER FEEDS**

VOLKOVA S. N.,

Doctor Agricultural Sciences, Professor, Head of the Physics, Mathematics and Informatics Department, Kursk State Agricultural Academy, e-mail: volkova_47@mail.ru.

SIVAK E.E.,

Doctor Agricultural Sciences, Professor, Department of Standardization and Equipment of Processing Industries, Kursk State Agricultural Academy, e-mail: elenasivak77@mail.ru.

Essay. The work refers to innovative technologies presented by mobile feed mills (MCS). The considered technologies allow to efficiently and qualitatively produce mixed feed, reducing their cost. The main features and advantages of these technologies are the production of mixed feed in a farm that cultivates its own grain feed. The use of MCS significantly reduces transport costs in the farm, loading and unloading operations and the production time of mixed feeders. Food prepared according to this technology is always fresh, has increased nutritivity, balance, uniformity and good eating capacity. Animal feeding practice has shown that this feed leads to an improvement in livestock health and productivity of at least 50%. Production cost at output is reduced by at least 30% compared to stationary complex. Produc-

tion of 1 ton of mixed feed at the mobile plant requires 3-4 litres of diesel fuel. In addition, the farm solves a number of problems related to the construction of a stationary plant. Not necessary: in the allocation of land for construction; In the development of design documentation related to countless coordination of construction works, supply of communications, mandatory checks in such cases, hiring of an entire staff of maintenance personnel. All costs associated with the delivery of mixed feed are excluded, as well as product quality losses associated with long-term storage and spoilage of excess feed stocks. Today, the most characteristic technology to reduce the cost of quality mixed feed in farm conditions is the MCS.

Keywords: innovative technologies, machines, mixed fodder, production, farm, fodder crops.

Введение. Для эффективного и качественного производства комбикормов со снижением их себестоимости выходят в лидеры инновационные мировые технологии, внедряемые в сельское хозяйство [1-5]. К таким технологиям можно отнести мобильные комбинированные заводы (МКЗ).

Методика исследования. Анализ мировых технологий по цепочке техническое обеспечение, технология производства, производительность, позволяет сделать выбор необходимого МКЗ конкретному хозяйству [6. - С. 168]. Целью исследования является выбор технологии приготовления комбикорма, повышенной питательной ценностью, сбалансированностью, однородностью, хорошей поедаемостью, улучшающей здоровье и продуктивность животных и др.

Результаты и их обсуждение. Анализ технического оснащения для ведения сельскохозяйственного производства в аграрном секторе показывает, что недостаточно уделяется внимание вопросам переработки выращенной продукции с удешевлением ее стоимости. Хотя в арсенале Курских аграриев имеется оборудование для перевазки, подработки и хранения зерна. Это более 240 зерносушилок производственной мощностью более 170 тыс. тонн в сутки. За последние десять лет региона приобретено 3900 единиц самоходной сельскохозяйственной техники, 2050 новых тракторов, 1850 – зерно- и кормоуборочных комбайнов, а также ряд другой сельскохозяйственной техники на общую сумму около 40 млрд. руб. Это позволяет проводить работу по обновлению машинно-тракторного парка в агропромышленном комплексе региона, увеличивать коэффициент обновления сельскохозяйственной техники, занять достойное место ресурсосберегающим технологиям возделывания сельскохозяйственных культур, в том числе и новых кормовых культур [7-10] с использованием широкозахватной, энергонасыщенной, высокопроизводительной и комбинированной сельскохозяй-

ственной техники. Но для прорыва технологического и экономического этого недостаточно. Помимо традиционной сельскохозяйственной техники на рынках России МКЗ представлены в основном австрийскими и германскими зарубежными фирмами (таблица 1).

Сравнительный анализ данных (таблица 1) говорит о том, что главное преимущество технологии МКЗ состоит в том, что комбикорма можно производить в условиях хозяйства при наличии зерновых кормов. А такими хозяйствами в основном и являются хозяйства Курской области и близ лежащих областей: Белгородской, Брянской, Воронежской, Орловской, Липецкой. Комбикорм состоит не менее чем из 70 % измельченных зерновых, входящих в рацион. Наши исследования показывают, что новая кормовая культура лесостепной зоны – колумбова трава обладает всеми необходимыми свойствами и качеством семян для этих целей [11]. В существующих условиях хозяйствам Курской области свои зерновые корма приходится транспортировать на переработку, т.е. комбикормовое производство и закупать готовые корма. С помощью МКЗ значительно можно сократить транспортные расходы, погрузочно-разгрузочные работы и время производства. При транспортировке более 30 км эти затраты невыгодны любому потребителю, что потребует решение транспортной задачи на оптимальные перевозки [12]. Во многих странах эту задачу решают с помощью МКЗ, которые хорошо себя зарекомендовали еще в 80-е годы прошлого столетия.

Большинство аграрных предприятий, удаленных от стационарных комбикормовых заводов, стремятся производить комбикорм по индивидуальной рецептуре в своем хозяйстве. Производя у себя из собственного сырья, потребитель контролирует качественные и количественные показатели комбикорма [13-15]. Наличие МКЗ решает ряд проблем, возникающих при строительстве стационарного завода (рисунок 1).

КОРМОПРОИЗВОДСТВО, КОРМЛЕНИЕ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ЖИВОТНЫХ И ТЕХНОЛОГИЯ КОРМОВ

Таблица 1 – Техническое оснащение, технология переработки, производительность МКЗ зарубежных фирм

№ п/п	Название МКЗ	Техническое оснащение	Технология приготовления кормов	Производительность и экономическая эффективность
1.	TROPPER (Австрия) МКЗ характеризуется гибкостью производства. За 20 мин. можно произвести новый рацион, при необходимости у зоотехника или ветврача есть возможность добавить новый фермент или лекарство в корм для данного поголовья.	Шасси грузового автомобиля или тракторного полуприцепа МКЗ 3214 на шасси МАЗ – 5336А3 со спальником. Высокопроизводительный смеситель на тензодатчиках, точные весы, дробилка. За счет изменения оборотов дробилки достигается равномерная фракция.	На шасси смонтирован высокопроизводительный смеситель на тензодатчиках с точными весами и дробилкой, который работает с высокой степенью разрешения, что уменьшает образование мучнистой фракции и улучшает качество комбикорма. Можно использовать зерно разной влажности, а также консервированное. Комбикорма производятся непосредственно на предприятии из собственного сырья.	50-80 т в день Окупается за несколько месяцев
2.	TOURMIX 02-VE (Buschhoff, Германия) Молотковая дробилка хорошо работает с кормовыми повышенной твердosti, например жмыхами. Только 5 мин. требуется для полного заполнения смесителей в соответствии с рецептурой, при этом выполняются все нормативные требования по запылению, низкой степени расщипывания кормосмеси и ее однородности. На установке работает автоматическая аспирация по отделению мучнистой пыли от измельченного корма, не требующего особого ухода.	Весовой смеситель – 8300 и зерно, шрот и другие корма, пройдя через сито, превращается в требуемую измельченную массу, которая через пневматический комбинированный шлюз попадает в смеситель. БМВД и другие компоненты смеси, например, соевый шрот могут направляться минуя дробилку в необработанном виде в смеситель через загрузочную воронку. Молотковая дробилка HF400, с 72 молотками. Зерноплющилка GQ64-2.	МКЗ работает по отработанной и зарекомендовавшей себя схеме автоматического процесса загрузки, измельчения, взвешивания и смешивания кормов гарантирующей однородную структуру производимого комбикорма. У модели TOURMIX 02-V-VE верхняя часть смесителя выполнена в виде двух цилиндров, вставляемых один в один. Такая конструкция уменьшает габариты, т.к. внутренний цилиндр телескопически может выдвигаться четырьмя гидроцилиндрами, емкость увеличивается с 8200 до 11700 литров. Позволяет проехать машине под любым мостом.	Высокая. Дробилка до 25 т зерна в час. Зерноплющилка до 20 т зерна в час.
3.	RTELA (Германия) Общая длина установки – 5100 мм, ширина – 2400 мм, высота – 3200 мм, вес – 4400 кг.	Одноосное шасси, смесительный бункер вместимостью – 3500 кг с гидроприводом, дробилка – 800 мм с 72 молотками и решеткой рамой с 10 размерами отверстий, система фильтрации с 12 патронами, приемную воронку для заправки твердых компонентов, бочку для жидких компонентов и дисплей с программой для 99 рецептов с 99 компонентами.	Технология приготовления аналогична вышерассмотренным МКЗ.	До 10 т/час максимальная скорость транспортировки 40 км/час При минимально потребляемой мощности 15 л.с.



Рисунок 1 - Проблемы, возникающие при строительстве стационарного комбикормового завода



Рисунок 2 – Преимущества МКЗ

На рынке сельскохозяйственной техники страны в последние годы появились отечественные минизаводы по приготовлению комбикормов в хозяйственных условиях: ДозаАгро, НПП «Агротехника», Слободской машиностроительный завод и др. Все предлагаемые минизаводы приготовления комбикормов оснащены однотипными зерновыми молотковыми дробилками с пневмосбором и шнековыми

смесителями кормов. Установки комплектуются механической или электронной системой взвешивания компонентов.

Производительность смесителя от 0,5 до 4 т/ч. В целом производительность приготовления комбикормов от 0,5 до 2 т/ч. В сравнении с зарубежным и МКЗ отечественные заводы уступают по производительности, подвижности и габаритности (2 смесителя).

Преимущества МКЗ в сравнении со стационарным заводом (рисунок 2).

На производство 1 т комбикорма на МКЗ требуется 3-4 л дизельного топлива.

Выводы. 1. На сегодняшний день нет наиболее эффективной технологии по удешевлению стоимости качественных комбикормов в хозяйственных условиях.

2. Для малых ферм наиболее эффективно привлекать МКЗ один – два раза в месяц для оказания услуг по переработке свежих комбикормов.

3. Для предприятий с потребностью от 500 до 2000 т комбикормов в месяц есть смысл приобретения МКЗ. При этом: комбикорм не только производится, но и доставляется к месту нахождения животных и выгружается в бункер-накопитель; исключаются:

затраты, связанные с доставкой, а также с длительным хранением и порчей излишних запасов корма.

4. Приготовленные по этой технологии корма всегда свежие, имеют повышенную питательную ценность, сбалансированные, однородные с хорошей поедаемостью.

5. Новая кормовая культура (колумбова трава) лесостепной зоны обеспечивает зеленый корм с июля по октябрь месяц, а в комбикорме с ноября по июнь полноценное питание с повышением привеса и продуктивности животных и твердости скорлупки у куриных яиц.

Таким образом, питание комбикормами, приготовленными МКЗ приводят к улучшению здоровья и продуктивности животных в целом.

Список использованных источников

1. Время действия прорывных биотехнологий, как современный стандарт жизни / С.Н. Волкова, Е.Е. Сивак, С.Н. Кобченко и др. // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2019. - № 1. – С. 147-153.
2. Sivak E.E., Volkova S.N. Active colloidal humus in standards of intensity indicator and direction of microbiological processes of soil formation // Journal of Agricultural and Environment. – 2019. - № 1(9). – С. 7.
3. Стратегия развития кадров АПК / С.Н. Волкова, Е.Е. Сивак, О.Ф. Таныгин. – Курск: Деловая полиграфия. - 2018. - 163 с.
4. Обоснование методики оптимизации данных научного эксперимента с точки зрения стандартизации / С.Н. Волкова, Е.Е. Сивак, М.Б. Пикалова и др. // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. - 2018. - № 8. - С. 150-157.
5. Сивак Е.Е., Волкова С.Н., Герасимова В.В. Перспективы развития сельскохозяйственного производства в современных условиях. – Курск: Деловая полиграфия, 2017. – 190 с.
6. Дегтярев Г.П. Инновационные технологии и машины для заготовки и раздачи кормов в животноводстве. -М.: РГАУ –МСХА. – 2016. – 180 с.
7. Кирсанов В.В. Механизация и технология животноводства. - М.: ИНФРА-М, 2013. – 585 с.
8. Волкова С.Н., Сивак Е.Е., Шлеенко А.В. Моделирование условий оптимизации банковской системы // Экономические и гуманитарные науки. – 2017. - № 12(311). – С. 64-80.
9. Улучшение структуры землепользования / С.Н. Волкова, Е.Е. Сивак, В.В. Морозова, А.В. Шлеенко // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. - 2017. - № 1. - С. 20-24.
10. Сивак Е.Е., Волкова С.Н. Универсальность новой кормовой культуры в лесостепной зоне // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. - 2017. - № 2. - С. 10-15.
11. К вопросу оценки качества прогнозов моделирования экосистем / С.Н. Волкова, Т.И. Романова, М.И. Пашкова и др. // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. - 2017. - № 3. - С. 38-44.
12. Волкова С.Н., Сивак Е.Е., Привало К.И. Развитие полевого кормопроизводства для роста продуктивности крупного рогатого скота // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. - 2017. - № 8. - С. 11-14.
13. Привало К.И., Сивак Е.Е., Сотова А.В. Методы нелинейного программирования оптимизации себестоимости кормовых рационов // Региональный вестник. – 2016. - № 3(4). – С. 4-6.
14. Привало К.И., Сивак Е.Е., Костенко Н.А. Кормопроизводство как фактор роста продуктивности молочного скота // Региональный вестник. – 2017. - № 3(8). – С. 48.

15. Грязнова О.А., Пигорев И.Я., Глебова И.В. Нетрадиционные природные добавки в рационе кормления молодняка крупного рогатого скота голштинской породы // Вестник Рязанского государственного агротехнологического университета им. П.А. Костычева. - 2018. - № 1 (37). - С. 12-19.

List of sources used

1. The duration of breakthrough biotechnologies as a modern standard of life / S.N. Volkova, E.E. Sivak, S.N. Kobchenko and others // Bulletin of the Kursk State Agricultural Academy. - 2019.- No. 1. - S. 147-153.
2. Sivak E.E., Volkova S.N. Active colloidal humus in standards of intensity indicator and direction of microbiological processes of soil formation // Journal of Agricultural and Environment. - 2019 - No. 1 (9). - S. 7.
3. The development strategy of the agricultural sector / S.N. Volkova, E.E. Sivak, O.F. Tanygin. - Kursk: Business printing. - 2018. - 163 s.
4. Justification of the methodology for optimizing the data of a scientific experiment from the point of view of standardization / S.N. Volkova, E.E. Sivak, M.B. Pikalova et al. // Bulletin of the Kursk State Agricultural Academy. - 2018. - No. 8. - S. 150-157.
5. Sivak E.E., Volkova S.N., Gerasimova V.V. Prospects for the development of agricultural production in modern conditions. - Kursk: Business Printing, 2017.- 190 p.
6. Degtyarev G.P. Innovative technologies and machines for the preparation and distribution of feed in animal husbandry. -M.: RGAU - ICCA. - 2016. - 180 s.
7. Kirsanov V.V. Mechanization and technology of animal husbandry. - M.: INFRA-M, 2013. - 585 p.
8. Volkova S.N., Sivak E.E., Shleenko A.V. Modeling the conditions for optimizing the banking system // Economic and humanitarian sciences. - 2017. - No. 12 (311). - S. 64-80.
9. Improving the structure of land use / S.N. Volkova, E.E. Sivak, V.V. Morozova, A.V. Shleenko // Bulletin of the Kursk State Agricultural Academy. - 2017. - No. 1. - S. 20-24.
10. Sivak E.E., Volkova S.N. Universality of a new forage crop in the forest-steppe zone // Bulletin of the Kursk State Agricultural Academy. - 2017. - No. 2. - S. 10-15.
11. On the issue of assessing the quality of ecosystem modeling forecasts / S.N. Volkova, T.I. Romanova, M.I. Pashkova et al. // Bulletin of the Kursk State Agricultural Academy. - 2017. - No. 3. - S. 38-44.
12. Volkova S.N., Sivak E.E., Privalo K.I. The development of field feed production for the growth of cattle productivity // Bulletin of the Kursk State Agricultural Academy. - 2017. - No. 8. - P. 11-14.
13. Privalo K.I., Sivak E.E., Sotova A.V. Nonlinear programming methods for optimizing the cost of feed rations // Regional Bulletin. - 2016. - No. 3 (4). - S. 4-6.
14. Privalo K.I., Sivak E.E., Kostenko N.A. Fodder production as a factor in the growth of productivity of dairy cattle // Regional Bulletin. - 2017. - No. 3 (8). - S. 48.
15. Gryaznova O.A., Pigorev I.Y., Glebova I.V. Unconventional natural additives in the diet of young cattle of the Holstein breed // Bulletin of the Ryazan State Agrotechnological University named after P.A. Kostycheva. - 2018. - No. 1 (37). - P. 12-19.

УДК 636

**ПЕРЕВАРИМОСТЬ И ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПИТАТЕЛЬНЫХ ВЕЩЕСТВ
КОМБИКОРМА ПРИ ВВЕДЕНИИ В ЕГО СОСТАВ ПРОБИОТИКА «ЭНЗИМСПОРИН»
И ЗЕЛЕННОЙ МАССЫ ТОПИНАМБУРА**

ВОСТРОИЛОВ А.В.,

доктор сельскохозяйственных наук, профессор, заведующий кафедрой частной зоотехнии, ФГБОУ ВО «Воронежский государственный аграрный университет им. императора Петра I», тел.: (8473) 253-86-51, alexandervostroilov@yandex.ru.

КУРЧАЕВА Е.Е.,

кандидат технических наук, доцент, докторант кафедры частной зоотехнии, ФГБОУ ВО «Воронежский государственный аграрный университет им. императора Петра I», тел.: (8 - 950) 775-91-29, alena.kurchaeva@yandex.ru.

Реферат. Для оценки эффективности пробиотического препарата "Энзимспорин" совместно с травяной мукой из зеленой массы топинамбура при откорме молодняка кроликов в качестве объектов использован молодняк кроликов, разделенный методом групп – аналогов на контрольную и опытные группы численностью по 15 особей. Откорм проводили до возраста 120 суток. Контрольная группа кроликов получала комбикорм без добавок. Кролики 2 и 3 групп получали комбикорм с вводом пробиотического препарата «Энзимспорин» в дозировке 1,0 г/ кг комбикорма совместно с травяной мукой из зеленой массы топинамбура в дозировке 10 и 15 % к массе комбикорма.

Коэффициенты переваримости во 2-й опытной группе, потреблявшей комбикорм с вводом пробиотического препарата «Энзимспорин» (1,0 г/кг комбикорма) и травяной муки из зеленой массы топинамбура (15 % к массе сырья) превосходили значения контрольной группы особей по сухому веществу на 4,64 %, сырому протеину на 7,62 % и сырой клетчатки на 4,17 % ($P \geq 0,99$), что указывает на увеличение степени продуцирования пробиотическим препаратом ферментов с протеолитической, амилолитической и целлюлозолитической активностью.

Использование пробиотического препарата «Энзимспорин» в подобранной дозировке 1,0 г/кг комбикорма совместно с травяной мукой из зеленой массы топинамбура в кормовом рационе молодняка кроликов оказало положительное влияние на потребление и отложение азота в теле. Полученные результаты подтверждают интенсивное протекание обмена азота. Наибольшим потреблением и лучшим использованием питательных веществ характеризовались кролики 2-й опытной группы, что открывает перспективность использования пробиотического препарата «Энзимспорин» и травяной муки из зеленой массы топинамбура в промышленном кролиководстве.

Ключевые слова: кролики, пробиотический препарат, травяная мука, зеленая масса топинамбура, коэффициент переваримости, баланс азота.

**DIGESTIBILITY AND UTILIZATION OF NUTRIENTS OF FODDER
IN THE INTRODUCTION TO HIS COMPOSITION OF THE PROBIOTIC
"ENZIMSPORIN" AND GREEN MASS OF JERUSALEM ARTICHOKE**

VOSTROILOV A.V.,

doctor of agricultural Sciences, Professor, head of the Department of private animal science, Voronezh state agrarian University. Emperor Peter I", tel.: (8473) 253-86-51, alexandervostroilov@yandex.ru.

KURCHAEVA E.E.,

candidate of technical Sciences, associate Professor, doctoral student of the Department of private animal science, Voronezh state agrarian University. Emperor Peter I", tel.: (8 - 950) 775-91-29, alena.kurchaeva@yandex.ru.

Essay. To assess the effectiveness of the probiotic preparation "Enzimsporin" together with herbal flour from the green mass of Jerusalem artichoke when fattening young rabbits, young rabbits were used as objects, divided by the method of groups-analogues into control and experimental groups of 15 individuals. Fattening was carried out until the age of 120 days. The control group of rabbits received feed without additives. Rabbits in groups 2 and 3 received mixed fodder with the introduction of probiotic preparation "Enzimsporin" at a dosage of 1.0 g/kg of feed, together with grass meal, green mass of Jerusalem artichoke in the dose of 10 and 15% by weight of feed.

The digestibility coefficients in the 2nd experimental group consuming compound feed with the introduction of probiotic preparation "Enzimsporin" (1.0 g/kg of compound feed) and herbal flour from the green mass of Jerusalem artichoke (15% by weight of raw materials) exceeded the values of the control group of individuals on dry matter by 4.64%, crude protein by 7.62% and crude fiber by 4.17% ($P \geq 0.99$), which indicates an increase in the degree of production of enzymes with proteolytic, amylolytic and cellulolytic activity.

The use of probiotic preparation "Enzimsporin" in a selected dosage of 1.0 g/kg of feed, together with grass meal, green mass of Jerusalem artichoke in feed diet of young rabbits had a positive impact on consumption and nitrogen retention in the body. The obtained results confirm the intensive course of nitrogen metabolism. The highest consumption and the best use of nutrients were characterized by rabbits of the 2nd experimental group, which opens the prospect of using the probiotic preparation "Enzimsporin" and herbal flour from the green mass of Jerusalem artichoke in industrial rabbit breeding.

Keywords: rabbits, probiotic preparation, herbal flour, green mass of Jerusalem artichoke, digestibility coefficient, nitrogen balance.

Введение. В современных условиях создание продовольственной базы является одной из задач стоящих перед агропромышленным комплексом, особенно в отношении экологически безопасных мясных ресурсов, к которым относятся ресурсы кролиководческой отрасли. Доказано, что мясо кролика относится к диетическому должно занимать одно из первых мест в рационах питания населения, так как достаточно полно усваивается организмом [4. - С. 77].

Для получения мясных ресурсов основное внимание уделяют организации кормления животных с включением в рационы кормовых добавок различной направленности. Важным аспектом в этом направлении является введение в рационы сельскохозяйственных животных пробиотических комплексов, влияющих на физиологический статус организма и нормализующих процессы пищеварения, что, в свою очередь способствует улучшению переваримости питательных веществ кормовых рационов [2. - С. 236, 3. - С. 111].

Перспективным для отрасли кролиководства является пробиотический препарат Энзимспорин, производимый в России и положительно зарекомендовавший себя в отрасли свиноводства и птицеводства. Энзимспорин содержит 3 штамма спорообразующих бактерий рода *Bacillus* ($5 \cdot 10^9$ КОЕ/г), обладает иммуномодулирующим действием, продуцирует пищеварительные ферменты — амилазу,

липазу, протеазу, пектиназу, эндоглюконазу, ксиланазу и фитазу, что повышает усвояемость корма. В этой связи представляется актуальным изучение его эффективности действия на организм кроликов совместно с растительным сырьем, в том числе травяной мукой из зеленой массы топинамбура, которая является одним из перспективных направлений создания кормовой базы.

Зеленая масса топинамбура характеризуется богатым составом питательных веществ, содержит незаменимые аминокислоты в значительных количествах, что вызывает определенный интерес для использования ее компонента полнорационных гранулированных комбикормов для кроликов [1. - С. 122, 5. - С. 122, 6. - С. 24].

Цель исследований заключалась в изучении эффективности комплексного использования пробиотического препарата "Энзимспорин" и травяной муки из зеленой массы топинамбура в составе комбикорма на переваримость питательных веществ рациона кроликов.

Материал и методика исследования. Для оценки эффективности пробиотического препарата «Энзимспорин» совместно с травяной мукой из зеленой массы топинамбура при откорме молодняка кроликов в качестве объектов использован молодняк кроликов, разделенный методом групп – аналогов на контрольную и две

опытные группы численностью по 15 особей. Откорм проводили до возраста 120 суток. Контрольная группа кроликов получала комбикорм без добавок, в качестве которого использовали комбикорм ПЗК-92, полученный на основе зерновых культур, жмыха подсолнечника, пшеничных отрубей, травяной муки и премикса КВП П90-1К. Кролики 2 и 3 групп получали комбикорм с вводом пробиотического препарата «Энзимспорин» в дозировке 1,0 г/ кг комбикорма совместно с травяной мукой из зеленой массы топинамбура в дозировке 10 % (2 группа) и 15 % (3 группа) к массе комбикорма.

Выработку полнорационных гранулированных комбикормов проводили в условиях АО «ВЭКЗ» (г. Воронеж). Динамику живой массы учитывали индивидуальным взвешиванием.

Физиологический опыт для оценки переваримости питательных веществ рациона был проведен на животных по достижении ими возраста 90 сут (по 3 головы из каждой группы). Химический анализ средних проб задаваемых кормов и экскрементов определяли стандартными методами в условиях научно-исследовательской базы ГНУ ВНИВИПФИТ Россельхозакадемии (г. Воронеж).

Результаты исследования. В условиях частного хозяйства «О.В. Кузнецова» в 2018 г. были проведены опыты по определению ввода оптимальной дозы травяной муки из зеленой массы топинамбура совместно с пробиотическим препаратом «Энзимспорин» в дозировке 1,0 г/кг комбикорма на клинически здоровом поголовье кроликов. Травяная мука из зеленой массы топинамбура характеризуется набором

питательных веществ, что предопределяет ее перспективы для использования в составе комбикормов (рисунок 1).

В процессе пищеварения происходит переваривание поступающих с комбикормом питательных веществ, продукты расщепления которых поступают в кровь и лимфу, а затем доставляются к органам и тканям. Для обоснования использования кормовых рационов, как правило, определяют количество и химический состав, принятых объектом разведения питательных веществ, а также количество и состав выделившихся экскрементов. Анализ динамики поступления и выделения питательных веществ рациона позволяет говорить о степени их переваримости и функционирования пищеварительной системы [3. - С. 112].

Включение в состав комбикорма пробиотического комплекса «Энзимспорин» и витаминно-травяной муки из зеленой массы топинамбура способствует повышению потребления животными питательных составляющих компонентов комбикорма (рисунок 2).

Кролики, получавшие комбикорм с вводом пробиотического комплекса «Энзимспорин» в дозировке 1,0 г/кг комбикорма и травяной муки из зеленой массы топинамбура в дозировке 15 % к массе комбикорма отличались более высоким потреблением питательных веществ относительно 1-й и 2-й группы по потреблению сухих веществ корма на 3,88 и 2,35 % ($P \geq 0,95$), сырого протеина на 6,61 и 2,02 %, сырого жира на 8,01 и 3,12 %, сырой клетчатки на 4,80 и 2,64 % и безазотистых экстрактивных веществ на 1,98 и 1,36 % ($P \geq 0,99$).

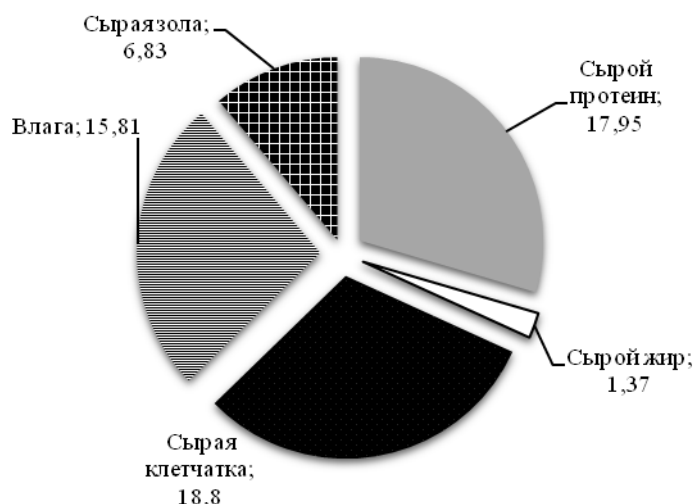


Рисунок 1 – Химический состав травяной муки из зеленой массы топинамбура, г.

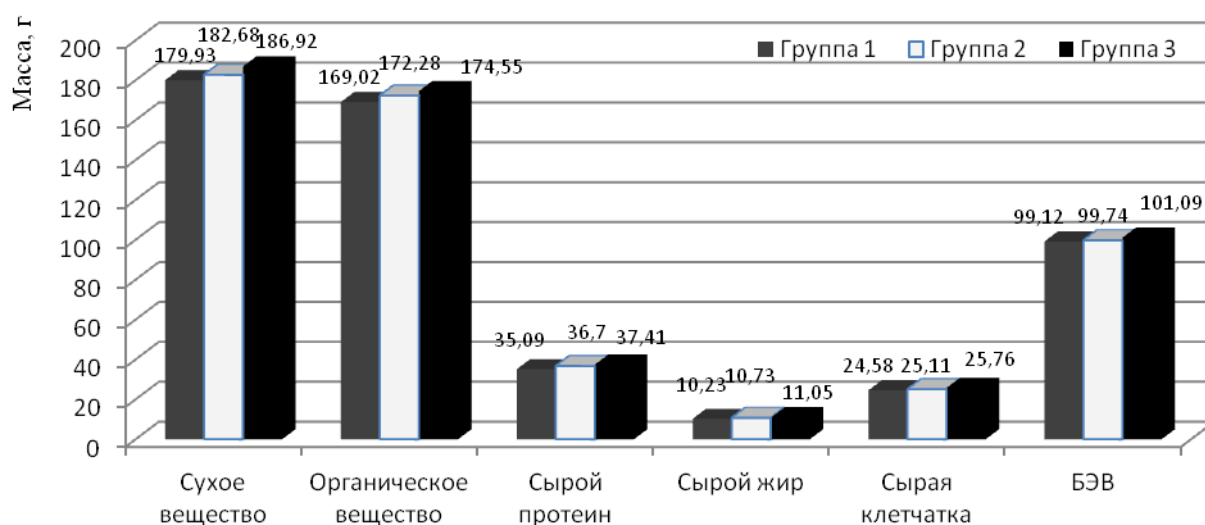


Рисунок 2 - Потребление питательных составляющих комбикорма кроликами, г/гол в сутки

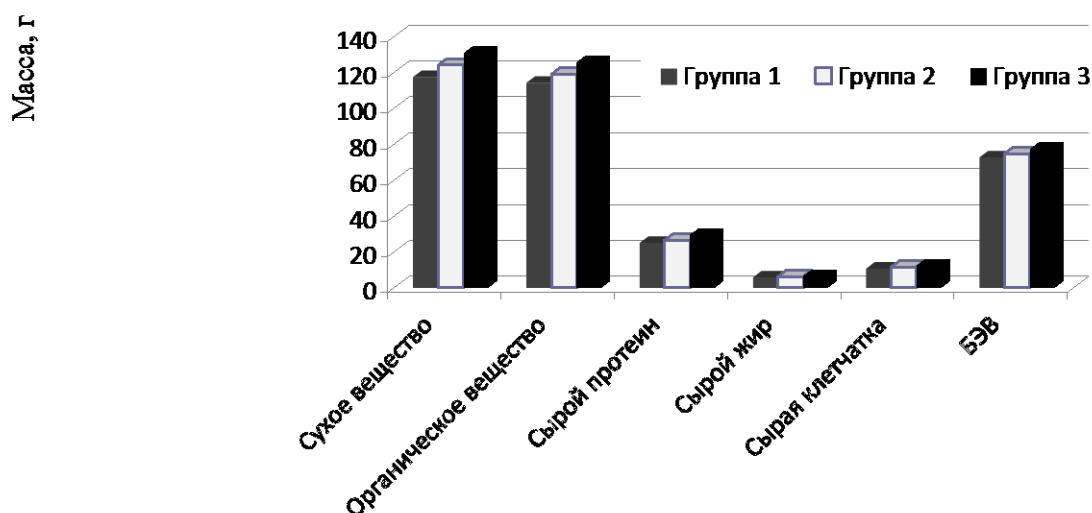


Рисунок 3 – Потребление питательных веществ кроликами, г/гол в сутки

Совместное использование в составе комбикорма пробиотического препарата «Энзимспорин» и травяной муки из зеленой массы топинамбура оказало позитивное влияние на степень переваримости питательных веществ комбикорма (рисунок 3).

Наибольшую степень переваримости питательных веществ комбикорма отличались особи 2-й опытной группы, которые переварили питательных веществ больше контрольной и 1-й опытной группы. Так переваримость сухого вещества была выше на 11,42 и 5,75 %, сырого протеина на 17,98 и 12,24 %, сырого жира 12,78 и 4,49 %, сырой клетчатки на 14,80 и 6,80 %, безазотистых экстрактивных веществ на 6,33 или 3,62 %. Данная тенденция связана по-видимому с присутствием в составе рациона пробиотического комплекса с высокой способностью к выработке метаболитов с протеолитической и целлюлолитической активностью.

Расчет коэффициентов переваримости питательных веществ рациона представлен на рисунке 4.

Коэффициенты переваримости в 3-й (2-й опытной) группе, потреблявшей комбикорм с вводом пробиотического препарата «Энзимспорин» (1,0 г/кг комбикорма) и травяной муки из зеленой массы топинамбура (15 % к массе сырья) были выше относительно контрольной группы, что говорит о более высокой степени продуцирования пробиотическим препаратом ферментов с протеолитической, амилолитической и целлюлолитической активностью. Переваримость сырого протеина была выше относительно контрольной группы на 7,62 % и сырой клетчатке на 4,17 % ($P \geq 0,99$). По остальным питательным веществам значительных изменений отмечено не было.

КОРМОПРОИЗВОДСТВО, КОРМЛЕНИЕ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ЖИВОТНЫХ И ТЕХНОЛОГИЯ КОРМОВ

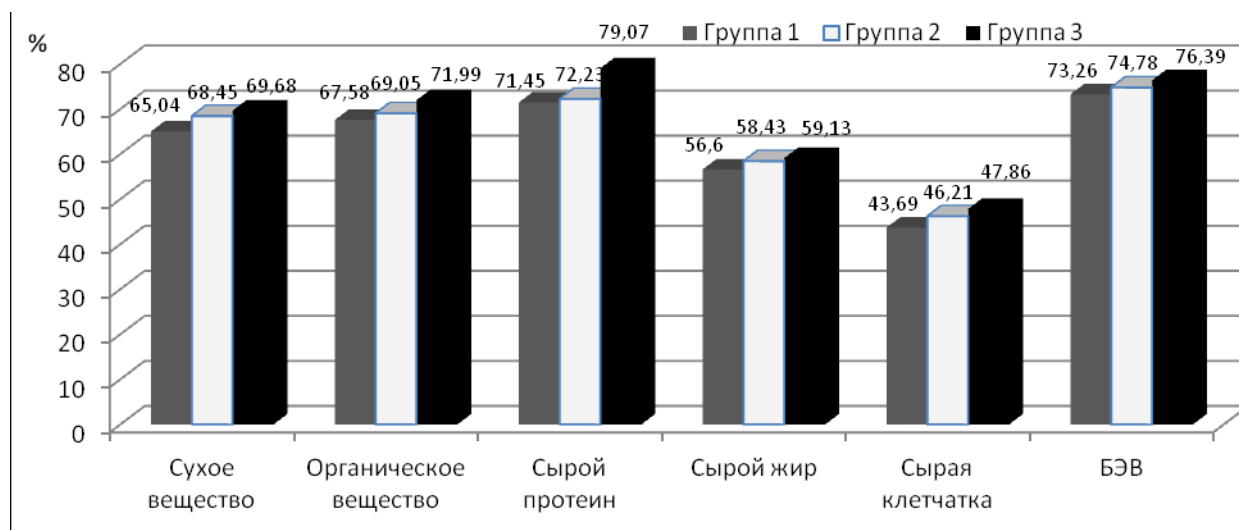


Рисунок 4 – Коэффициенты переваримости питательных веществ кроликами, %

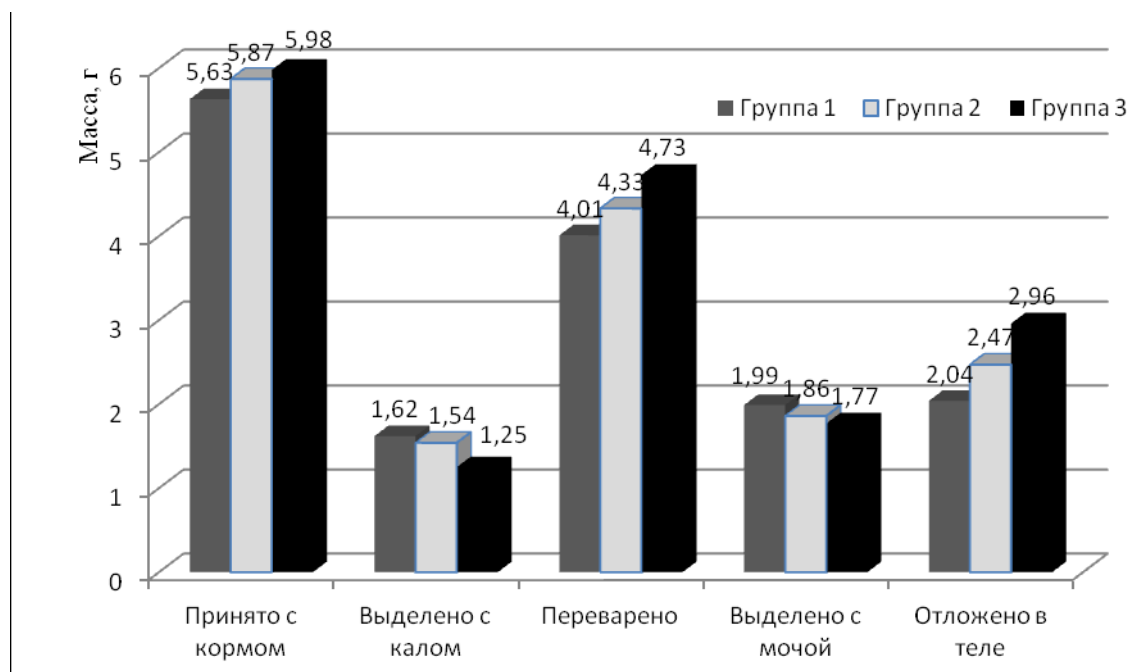


Рисунок 5 – Результаты оценки баланса азота у кроликов, г (за сутки)

Рядом авторов доказано, что пробиотические комплексы оказывают положительное влияние на обмен веществ у сельскохозяйственных животных, что подтверждается проведенными исследованиями по оценке азотного баланса, который характеризует степень биологической полноценности кормовых рационов и степень использования азотистых веществ организмом животных [2. - С. 238].

Установлено, что кролики 2-й опытной группы (рисунок 5) характеризовались положительным балансом азотистых веществ и превосходили особей контрольной и 1-й

опытной группы. Следует отметить увеличение степени отложения азота в теле при одновременном его снижении в выделениях с калом, что свидетельствует о высокой степени его переваримости на фоне использования пробиотического препарата «Энзимспорин» совместно с травяной мукой из зеленой массы топинамбура. Особи 2-й опытной группы превосходили контрольную и 1-ю опытную группы по степени переваримости азота на 0,66 и 0,42 г или 16,46 и 10,47 % ($P \geq 0,95$), по степени отложения в теле на 0,94 и 0,51 г или 46,54 и 25,25 % ($P \geq 0,99$).

Коэффициенты использования азота от принятого и от переваренного были выше также у кроликов 2-й опытной группы и составили 49,55 и 62,61 %. Этот показатель превышал значения у кроликов контрольной группы на 13,61 и 12,16 % и 1-й опытной группы на 7,57 и 5,68 %, соответственно, что свидетельствует об интенсификации обменных процессов в организме подопытных кроликов.

Анализ полученных результатов указывает на положительный баланс азота на фоне использования в кормлении молодняка кроликов пробиотического препарата «Энзимспорин» в дозировке 1,0 г/кг комбикорма и травяной муки из зеленой массы топинамбура в дозировке 15 %.

Выводы. Использование пробиотического препарата «Энзимспорин» в подобранной дозировке 1,0 г/кг комбикорма совместно с травяной мукой из зеленой массы топинамбура в кормовом рационе молодняка кроликов оказало положительное влияние на потребление и отложение азота в теле. Полученные результаты подтверждают интенсивное протекание обмена азота. Наибольшим потреблением и лучшим использованием питательных веществ характеризовались кролики 2-й опытной группы, что открывает перспективность использования пробиотического препарата «Энзимспорин» и травяной муки из зеленой массы топинамбура в промышленном кролиководстве.

Список использованных источников

1. Аникиенко Т.И. Химический состав и кормовая ценность топинамбура, выращенного в условиях Красноярского края // Вестник КрасГАУ. - № 2. – 2007. – С. 122-125.
2. Миронова И.В., Гизатова Н.В. Переваримость и использование питательных веществ и энергии корма при введении в рацион кроликов пробиотической кормовой добавки «Биогумитель» // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. - № 6 (62). – 2016. – С. 236-239.
3. Гизатова Н.В. Потребление питательных веществ и баланс азота у кроликов при введении в рацион пробиотика «Биогумитель» // Вестник ОрелГАУ. - 2017. - №3 (66). – С. 110-115.
4. Щербакова И.В. Гематологические показатели и продуктивность кроликов при введении в рацион настоя плодов ирги обыкновенной в разных дозировках // Вестник РГАТУ. – 2017. - № 4 (36). – С. 77 – 81.
5. Аникиенко Т.И. Химический состав и кормовая ценность топинамбура, выращенного в условиях Красноярского края // Вестник Красноярского государственного аграрного университета. – 2007. - № 2. - С. 122-125.
6. Старовойтов В.И., Старовойтова О.А., Манохина А.А. Топинамбур как кормовой ресурс // Вестник ФГОУ ВО МГАУ. - 2014. - № 3. - С. 24 -26.
7. Балакирев Н.А., Калугин Ю.А. Кролиководство - перспективная отрасль животноводства // Ветеринария, зоотехния и биотехнология. – 2015. – № 7. – С. 20-23.
8. Грязнова О.А., Пигорев И.Я., Глебова И.В. Нетрадиционные природные добавки в рационе кормления молодняка крупного рогатого скота голштинской породы // Вестник Рязанского государственного агротехнологического университета им. П.А. Костычева. - 2018. - № 1 (37). - С. 12-19.
9. Probiotic preparation to increase meat productivity and physiological status of the rabbits / E.E. Kurchaeva, A.V. Vostroilov, N.A. Kashirina et al. // RJPBCS. - 2018. - № 9 (5). - Pp. 2239 – 2247.
10. Supplements based on probiotic cultures and plant complexes in the system of increasing meat productivity of farm animals / E.E. Kurchaeva, A.V. Vostroilov, I.V. Maksimov et al. // RJPBCS. - 2018. - № 9 (6) - pp. 1482-1488.
11. Effect of feed restriction and feeding plans on performance, slaughter traits and body composition of growing rabbits / M. Birolo, A. Trocino, M.Tazzoli, G. iccato // World Rabbit Sci. – 2017. – № 25. – P.113–122.
12. Darmohray L., Shevchenko M., Luchyn I. Digestibility of nutrients and nitrogen retention in rabbits under the various amounts of yeast in the diet. Биология тварин. - 2015. - Т. 17. - № 4. - P. 55-60.
13. Chernenkov E.N., Chernenkova A.A., Kaluzhina O.Yu. Linear growth of rabbits when used fodder additive// News of Science and Education. - 2018. - Т.4. - № 3. - P. 047-050.

List of sources used

1. Anikienko T.I. The chemical composition and feed value of Jerusalem artichoke grown in the Krasnoyarsk Territory // Bulletin of the Krasnoyarsk State Agrarian University. - No. 2. - 2007. - S. 122-125.
2. Mironova I.V., Gizatova N.V. Digestibility and use of nutrients and energy of the feed when the probiotic feed additive "Biogumitel" is introduced into the rabbit diet // Bulletin of the Orenburg State Agrarian University. - No. 6 (62). - 2016. -- S. 236-239.
3. Gizatova N.V. Nutrient intake and nitrogen balance in rabbits when the probiotic "Biogumitel" is introduced into the diet // Vestnik OreIGA. - 2017. - No. 3 (66). - S. 110 -115.
4. Shcherbakova I.V. Hematological parameters and productivity of rabbits when introduced into the diet of the infusion of the fruits of the common apricot in different dosages // Bulletin of the Russian State Technical University. - 2017. - No. 4 (36). - S. 77 - 81.
5. Anikienko T.N. The chemical composition and feed value of Jerusalem artichoke grown in the Krasnoyarsk Territory // Bulletin of the Krasnoyarsk State Agrarian University. - 2007. - No. 2. - S. 122-125.
6. Starovoitov V.I., Starovoitova O.A., Manokhina A.A. Jerusalem artichoke as a feed resource // Bulletin of the Federal State Educational Institution of Higher Vocational Education. - 2014. - No. 3. - S. 24-26.
7. Balakirev N.A., Kalugin Yu.A. Rabbit breeding is a promising livestock industry // Veterinary medicine, zootechnics and biotechnology. - 2015. - No. 7. - S. 20-23.
8. Gryaznova O.A., Pigorev I.Y., Glebova I.V. Unconventional natural additives in the diet of young cattle of the Holstein breed // Bulletin of the Ryazan State Agrotechnological University named after P.A. Kostycheva. - 2018. - No. 1 (37). - P. 12-19.
9. Probiotic preparation to increase meat productivity and physiological status of the rabbits / E.E. Kurchaeva, A.V. Vostroilov, N.A. Kashirina et al. // RJPBCS. - 2018. - No. 9 (5). - Pp. 2239 - 2247.
10. Supplements based on probiotic cultures and plant complexes in the system of increasing meat productivity of farm animals / E.E. Kurchaeva, A.V. Vostroilov, I.V. Maksimov et al. // RJPBCS. - 2018.- No. 9 (6) - pp. 1482-1488.
11. Effect of feed restriction and feeding plans on performance, slaughter traits and body composition of growing rabbits / M. Birolo, A. Trocino, M. Tazzoli, G. iccato // World Rabbit Sci. - 2017. - No. 25. - P.113–122.
12. Darmohray L., Shevchenko M., Luchyn I. Digestibility of nutrients and nitrogen retention in rabbits under the various amounts of yeast in the diet. Biology of Twarine. - 2015. - T. 17. - No. 4. p. 55-60.
13. Chernenkov E.N., Chernenkova A.A., Kaluzhina O.Yu. Linear growth of rabbits when used fodder additive // News of Science and Education. - 2018.- T.4. - No. 3. - P. 047-050.

УДК 621.6.01

**ИССЛЕДОВАНИЕ ЭКСПЛУАТАЦИОННЫХ ПАРАМЕТРОВ
МОБИЛЬНОГО ИЗМЕЛЬЧИТЕЛЯ-РАЗДАТЧИКА ГРУБЫХ КОРМОВ**

СОЛОНЩИКОВ П.Н.,

кандидат технических наук, доцент кафедры технологического и энергетического оборудования, ФГБОУ ВО Вятская ГСХА, e-mail: solon-pavel@yandex.ru, тел: 89195038762.

КОСОЛАПОВ Е.В.,

кандидат технических наук, доцент кафедры технологического и энергетического оборудования, ФГБОУ ВО Вятская ГСХА, e-mail: ev_kosolapov@vyatsu.ru, тел: 89536805476.

Реферат. Разработка и внедрение высокотехнологичных, высокопроизводительных и мобильных кормораздатчиков грубых кормов является одной из главных и первоочередных задач в механизации животноводства и для индустрии в целом. Обзор измельчителей-раздатчиков грубых кормов, позволил выявить, что при проектировании машин нужно учитывать такие эксплуатационные показатели как производительность при разных видах кормов, габаритные размеры, потребляемая мощность, качество измельчения и его грузоподъемность, которую не всегда учитывают при проектировании. При этом необходимо оценивать данный показатель с точки зрения норм кормления и кратности раздачи кормов, так как известно для разных условий, данное значение будет различно, и в свою очередь, получается, что нужно проектировать машину исходя из зональных условий. В статье представлена конструкция измельчителя-раздатчика (кормораздатчика) грубых кормов. Дана методика для определения эксплуатационных показателей разработанного кормораздатчика, с исходными данными по Кировской области. Даны рекомендации для проектирования и совершенствования конструкции измельчителей-раздатчиков (кормораздатчиков) грубых кормов, что может быть полезным для конструкторов и эксплуатационного персонала.

Ключевые слова: измельчитель-раздатчик, кормораздатчик, грубые корма, грузоподъемность, разовая дача, производительность, кратность, поголовье, разовое кормление стада, разовое кормление одного животного, коэффициент использования грузоподъемности.

**RESEARCH OF OPERATING PARAMETERS OF MOBILE FEEDER
GRINDER-DISTRIBUTOR**

SOLONSHIKOV P.N.,

Ph.D., assistant professor of technological and energy equipment FGBOU IN Vyatka State Agricultural Academy, e-mail: solon-pavel@yandex.ru.

KOSOLAPOV E.V.,

Ph.D., assistant professor of technological and energy equipment FGBOU IN Vyatka State Agricultural Academy, e-mail: solon-pavel@yandex.ru.

Essay. The development and implementation of high-tech, high-performance and mobile forage dispensers is one of the main and primary tasks in the mechanization of animal husbandry and for the industry as a whole. A review of coarse-feed choppers-distributors revealed that when designing machines it is necessary to take into account such operational indicators as productivity with different types of feed, overall dimensions, power consumption, the quality of grinding and its carrying capacity, which are not always taken into account when designing. In this case, it is necessary to evaluate this indicator from the point of view of feeding norms and the frequency of distribution of feed, as it is known for different conditions, this value will be different, and in turn, it turns out that you need to design a machine based on zonal conditions. The article presents the design of the grinder-distributor (feed distributor) of roughage. A technique is given for determining the operational indicators of a developed feed distributor, with initial data for the Kirov region. Recommendations are given for the design and improvement of the design of choppers-distributors (feed dispensers) of roughage, which can be useful for designers and maintenance personnel.

Keywords: chopper-distributor, feed distributor, roughage, load capacity, one-time dacha, productivity, multiplicity, number of livestock, one-time feeding of the herd, one-time feeding of one animal, coefficient of utilization of carrying capacity.

Введение. В последние годы широкое распространение получила заготовка сено-соломистых масс в прессованном виде. В связи с этим возникла необходимость разработки соответствующих технических средств для погрузки, транспортирования и раздачи прессованных кормов. С особой остротой этот вопрос стоит перед малыми и средними фермами, на которых практически не решены вопросы, связанные с приготовлением и раздачей кормов, при этом на данные технологические операции приходится основная часть общих затрат труда при производстве животноводческой продукции [1. – С.3, 11. – С.64, 12. – С.34]. Механизация же этих процессов может снизить данные затраты.

Практически отсутствуют технические средства, предназначенные для разделки рулонов соломы и сена. Решение этой задачи идет по направлениям: разработка размотчиков рулонов с укладкой «ленты» корма на землю (машины с пикообразными, битерными и фрезерными рабочими органами) и устройств, для разрезания рулонов на несколько частей [2. – С. 56].

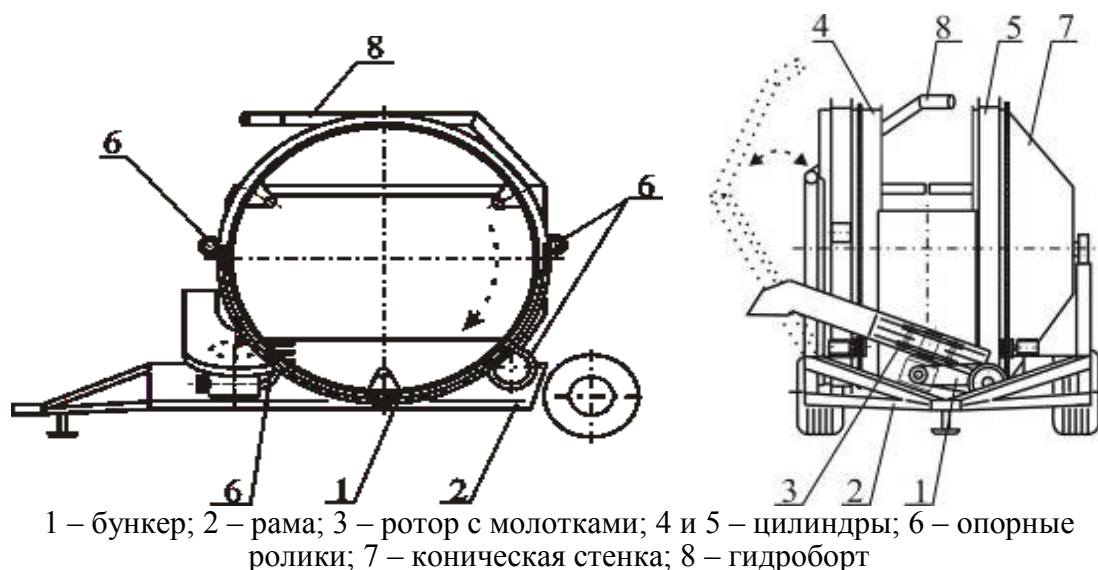
Материал и методика исследования. Целью работы является исследование эксплуатационных свойств мобильного измельчителя-раздатчика грубых кормов, для исходных данных, характерных для условий Кировской области.

Анализ работы существующих средств для измельчения грубых кормов позволил сформулировать следующие основные требования к конструкции измельчителя для

рулонов:

- высокая пропускная способность материала при низких удельных энергозатратах;
- обеспечение устойчивого процесса измельчения независимо от состояния и габаритов исходного материала;
- соответствие измельченного материала зоотехническим требованиям;
- дозированная подача продукта в кормушку животным;
- низкая удельная металлоемкость, простота изготовления и обслуживания;
- возможность использования агрегата по габаритным размерам в существующих животноводческих комплексах [3. – С. 56].

Результаты исследования. Измельчитель-раздатчик кормов (рисунок 1) работает следующим образом. Подлежащий измельчению материал (рулоны, тюки или россыпью) загружается в бункер 1, размещенный на раме 2, при помощи гидравлического борта 8. В загруженном положении агрегат перемещается в зону раздачи корма, где включается привод рабочих органов. Ротор с молотками 3 вращается от вала отбора мощности транспортного средства, материал в зону измельчения подается соединенными между собой цилиндрами 4 и 5, с приводом от гидромотора. Молотки ротора отделяют материал от основной массы (рулон, тюк) и посредством дефлектора направляют его либо в кормушки, либо в стойла в качестве подстилки [4, 5, 6. – С. 2].



1 – бункер; 2 – рама; 3 – ротор с молотками; 4 и 5 – цилиндры; 6 – опорные ролики; 7 – коническая стенка; 8 – гидроборт
Рисунок 1 – Схема мобильного измельчителя-раздатчика грубых кормов

КОРМОПРОИЗВОДСТВО, КОРМЛЕНИЕ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ЖИВОТНЫХ И ТЕХНОЛОГИЯ КОРМОВ

Согласно ведомственным испытаниям кормораздатчик имеет следующие показатели: производительность 3,5 т/ч – по сену (соломе), 8 т/ч – сенажная масса; грузоподъемность – 700 кг [7. – С.195].

При технологическом проектировании производственной линии кормов определяющей величиной нормы обслуживания и производительности исполнителей является продолжительность кормления стада и одного животного за сутки [8. – С. 42, 9. – С.34, 10. – С. 25]. В случае раздачи кормов мобильными средствами продолжительность в минутах на разовое кормление стада T_c на одного животного $T_{ж}$ можно рассчитывать по формулам:

$$T_c = 0,06 \cdot q_p \cdot n \cdot \left(\frac{Q_p + Q_n}{Q_p \cdot Q_n} \right) + 0,12 \cdot \frac{L}{v};$$

$$T_{ж} = \frac{T_c}{n}, \quad (1)$$

где q_p – норма разовой дачи корма одному животному, кг;

A – количество животных в стаде (коровнике);

Q_p, Q_n – производительность раздатчика и погрузчика, т/ч;

L – расстояние от кормохранилищ до животноводческих зданий или до мест кормления, м;

v – средняя скорость раздатчика, км/ч.

Анализ этих формул показывает, что продолжительность разового кормления стада и одного животного изменяется соответственно прямолинейному по гиперболическому закону в зависимости от количества животных в стаде: при увеличении количества животных продолжительность кормления стада увеличивается.

В формуле (1) грузоподъемность раздатчика в явном виде не фигурирует, и возможны случаи, когда грузоподъемность раздатчика в зависимости от количества разовой дачи корма па стадо не позволяет за один заезд раздать корм всему стаду. Поэтому приходится делать несколько рейсов. Очевидно, в этом случае формула (1) должны несколько изменяться. Для выяснения этих изменений рассмотрим следующий пример.

В стаде имеется животных $n=200$ голов, норма разовой дачи $M_p=2$ кг, производительность погрузчика $Q_n=5$ т/ч и кормораздатчика $Q_p=3,5$ ч, расстояние до кормохранилищ $L=300$ м, средняя скорость раздатчика $v=5$ км/ч. Принимаем, что раздатчик будет иметь грузоподъемность в пределах грузоподъемностью $M=700; 575, 450, 325$ и 200 кг, с той целью, что рулоны имеют разную массу.

Подставляя значения приведенных данных в формулы (1), для каждого значения грузоподъемности кормораздатчика рассчитываем продолжительность разового кормления стада и одного животного. При этом предварительно определяем число рейсов Z . Результаты расчетов внесены в таблицу 1.

Для наглядности по данным таблицы 1 вычерчены графики (рисунок 2) изменения числа рейсов, продолжительности разового кормления стада и одного животного в зависимости от грузоподъемности раздатчика. Анализ графиков показывает, что все зависимости носят гиперболический характер и по мере увеличения грузоподъемности раздатчиков уменьшается число рейсов, продолжительность кормления стада и одного животного.

Таблица 1 – Результаты расчетов по определению числа рейсов, времени кормления стада и одного животного грубыми кормами

$M, \text{ кг}$	700	575	450	325	200
<i>Раздача сена (соломы)</i>					
$Z = \frac{q_p \cdot n}{M}$	1,14≈1	1,39≈1	1,78≈2	2,46≈3	4,00
$T_c, \text{ мин}$	23,33	23,33	23,33	23,34	23,36
$T_{ж}, \text{ мин}$	0,0583	0,0583	0,0583	0,0584	0,0584

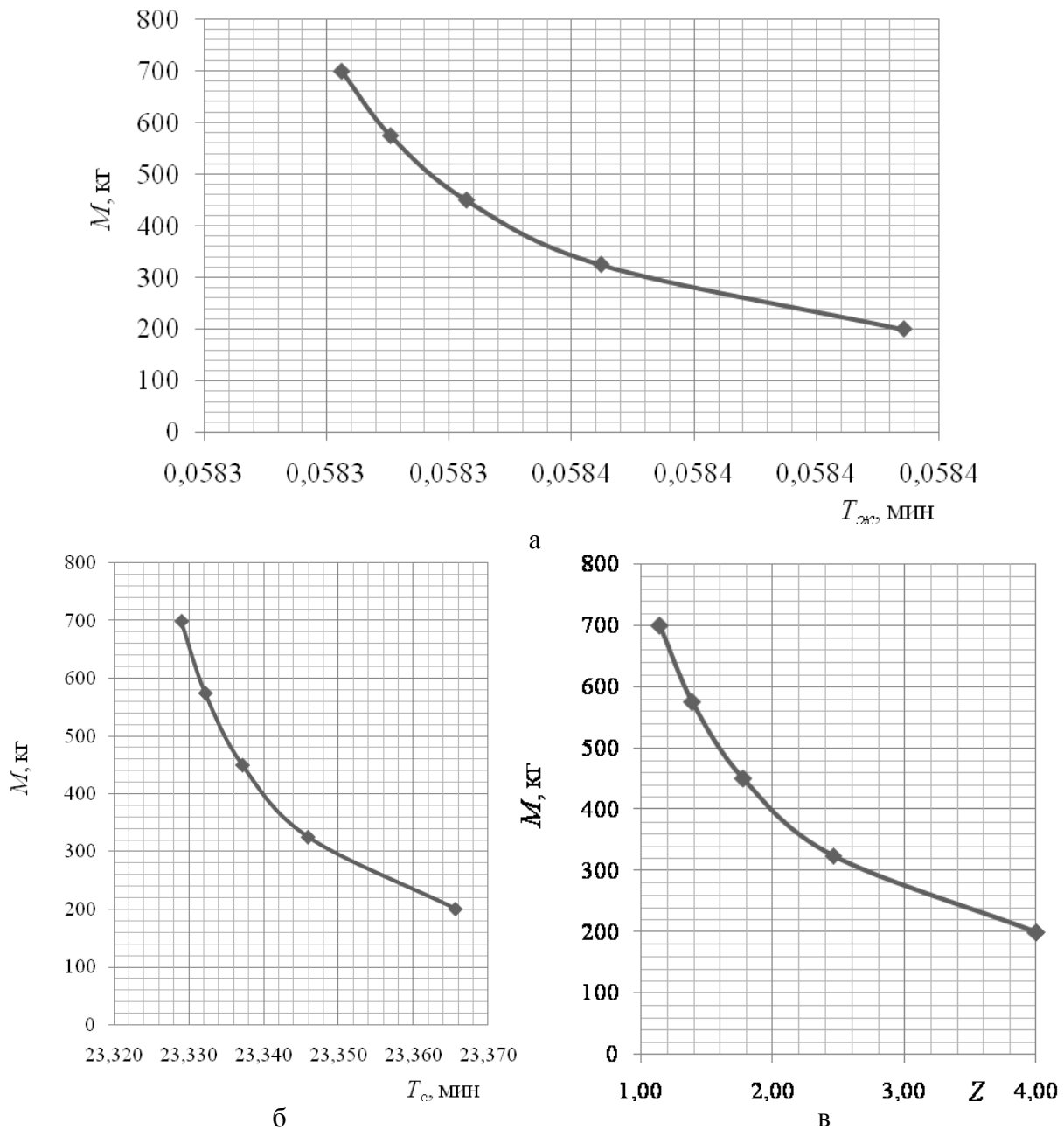


Рисунок 2 – Графики изменения продолжительности разового кормления стада (а), одного животного (б) и числа рейсов (в) в зависимости от грузоподъемности кормораздатчика при раздаче сена (соломы)

Учитывая грузоподъемность кормораздатчиков, формулу (1) следует писать в виде

$$T_c = 0,06 \cdot q_p \cdot n \cdot \left[\left(\frac{Q_p + Q_n}{Q_p \cdot Q_n} \right) + 0,12 \cdot \frac{2 \cdot L}{M \cdot v} \right] \text{ или}$$

$$T_c = 0,06 \cdot q_p \cdot n \cdot \left[\left(\frac{Q_p + Q_n}{Q_p \cdot Q_n} \right) + 0,12 \cdot Z \cdot \frac{L}{v} \right]. \quad (2)$$

В приведенном примере количество разовой дачи корма па стадо взято равным или кратным грузоподъемности раздатчиков, т. е.

числа рейсов целые. Исследования показывают, что в случае дробного числа рейсов формула (2) несправедлива. Поэтому при расчетах по формуле (2) необходимо предварительно проверить отношение, определяющее число рейсов, и в случае его дробности уменьшить грузоподъемность раздатчика так, чтобы число рейсов получилось целое. Конечно, в этом случае грузоподъемность раздатчика используется частично. Следовательно, для сравнительной оценки раздатчиков необходи-

КОРМОПРОИЗВОДСТВО, КОРМЛЕНИЕ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ЖИВОТНЫХ И ТЕХНОЛОГИЯ КОРМОВ

мо учитывать и коэффициент использования их грузоподъемности. Этот коэффициент можно рассчитать по формуле:

$$\eta_m = \frac{q_p \cdot n}{M \cdot Z} \cdot 100\% \quad (3)$$

Были исследованы варианты разового кормления животных, по, как отмечалось выше, нормы обслуживания и производительность исполнителей рассчитывают по продолжительности кормления стада и одного животного за сутки. Эти величины могут быть рассчитаны по формулам:

$$T_{c.сут} = K_p \cdot T_c, \quad (4)$$

$$T_{ж.сут} = \frac{T_{c.сут}}{n}, \quad (5)$$

где K_p – кратность кормления животных в сутки $K_p=2\dots3$.

Для выявления закономерностей и сравнительной оценки кормораздатчика в зависимости от грузоподъемности, а также кратности дач кормов за сутки рассмотрим следующий пример. Необходимо вскармливать стадо $n=400$ голов при суточной даче на животное $q_p=2$ кг. Грузоподъемность кормораздатчиков $M=200$ и 325 кг. Отдельные данные принимаем, как в предыдущем примере. Задаваемая кратность дач корма $K_p=1, 2, 3$ и 4 . В соответствии с этим рассчитываем продолжительность кормления

стада на одного животного за сутки, а также коэффициент использования грузоподъемности раздатчиков. Полученные результаты вносим в таблицу 2.

По данным таблицы 2 вычерчены графики (рисунок 3) изменения числа рейсов за сутки, продолжительности разового и суточного кормления стада и одного животного и коэффициента использования грузоподъемности раздатчиков в зависимости от кратности дач корма.

Анализ графиков показывает, что при увеличении кратности дач корма увеличивается общее число Z рейсов раздатчиков за сутки. Если грузоподъемность раздатчика меньше, чем количество разовой дачи корма, то число Z рейсов в определяем из соотношения $Z=q_p \cdot n/M$. При этом уменьшаются T_c и $T_{ж.сут}$, одновременно увеличиваются $T_{c.сут}$ и $T_{ж.сут}$ вследствие увеличения затрат времени на лишние рейсы, то есть увеличивается в Z раз, а также уменьшается коэффициент использования грузоподъемности раздатчиков. При этом лучшее значение у раздатчика, когда его грузоподъемность используют минимально.

Из графиков также видно, что при кратности дач кормов $K_p=2$ все показатели, кроме коэффициента использования грузоподъемности раздатчика, лучше у раздатчика, имеющего большую грузоподъемность.

Таблица 2 – Сравнительная характеристика грузоподъемности кормораздатчика

Кратность кормление K_p	Разовая дача на одно животное, q_p , кг	Количество корма на разовую дачу, кг	Число рейсов на разовую дачу, Z	Продолжительность разового кормления стада, T_c , мин	Продолжительность разового кормления одного животного, $T_{ж.сут}$, мин	Продолжительность суточного кормления стада, $T_{c.сут}$, мин	Продолжительность суточного кормления одного животного, $T_{ж.сут}$, мин	Коэффициент использования грузоподъемности раздатчик, η_m , %
Грузоподъемность раздатчика $M=200$ кг								
1	2,00	800	4	89,629	0,2241	89,63	0,22	100,00
2	1,00	400	2	45,057	0,1126	90,11	0,23	100,00
3	0,67	266,66	2	37,057	0,0926	111,17	0,28	66,67
4	0,50	200	2	33,057	0,0826	132,23	0,33	50,00
Грузоподъемность раздатчика $M=325$ кг								
1	2,00	800	3	79,343	0,1984	79,34	0,20	82,05
2	1,00	400	2	45,057	0,1126	90,11	0,23	34,78
3	0,67	266,66	2	37,057	0,0926	111,17	0,28	23,19
4	0,50	200	2	33,057	0,0826	132,23	0,33	17,39

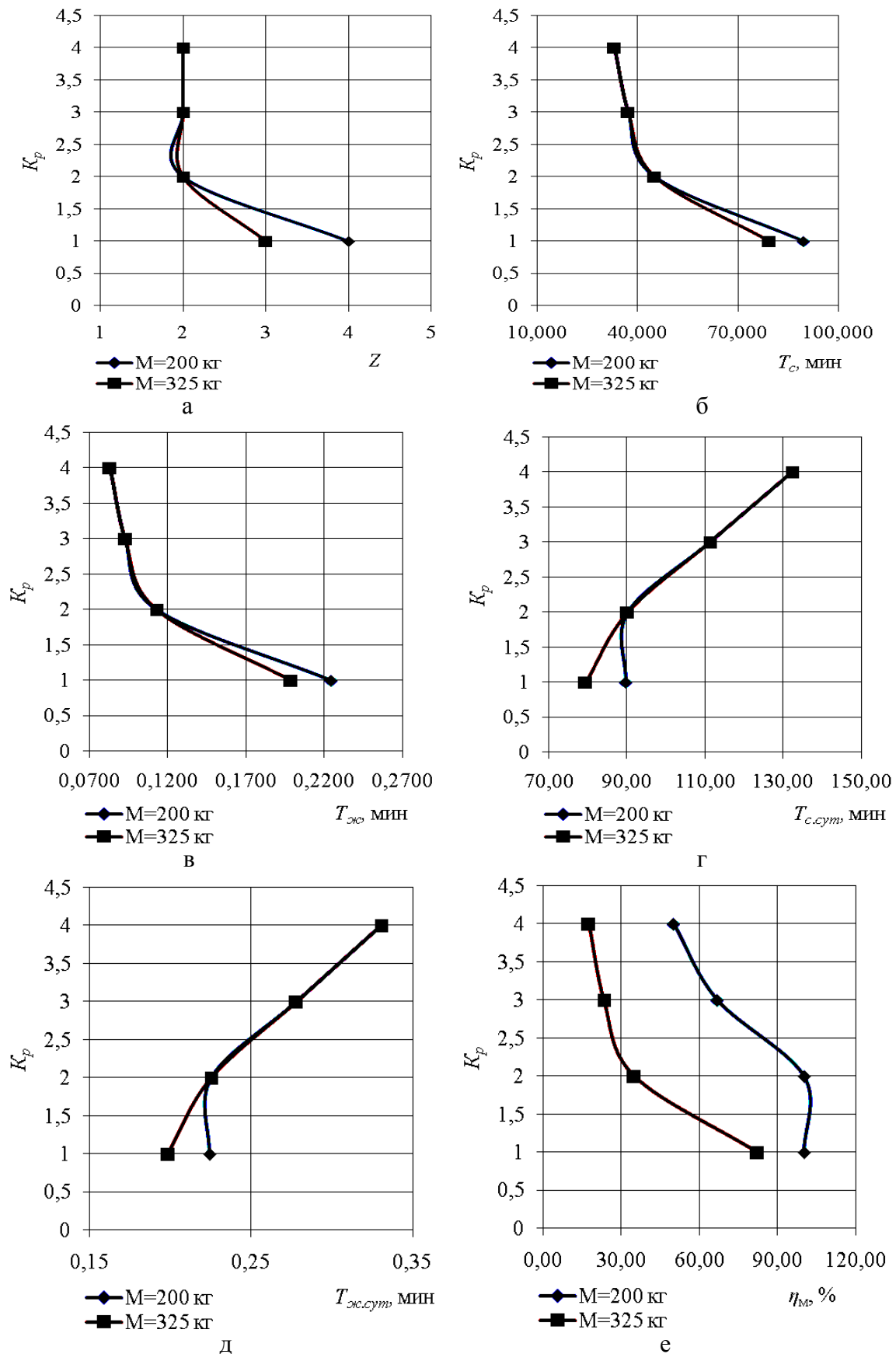


Рисунок 3 – Графики изменения числа рейсов за сутки (а), продолжительности разового (б) и суточного кормления стада (г), одного животного (в, д) и коэффициента использования грузоподъемности (е) кормораздатчиков в зависимости от кратности дач

Выводы. На основании проведенных исследований можно сделать следующие выводы (для опытного мобильного кормораздатчика):

– разработанный кормораздатчик грубых кормов удовлетворяет эксплуатационным требованиям, так, затраты времени на кормление стада и одного животного за сутки по будут получаться минимальными при различных исходных данных, а грузоподъемность раздатчика использовалась максимально;

– затраты времени зависят от грузоподъемности раздатчиков и кратности дач кормов, при этом по мере сокращения кратности дач кормов затраты времени за сутки уменьшаются, а коэффициент использования грузоподъемности раздатчиков увеличивается;

– наилучшие результаты получаются тогда, когда кратность дач кормов минимальна, а грузоподъемность данного раздатчика, равняется количеству разовой дачи кормов.

Список использованных источников

1. Косолапов Е.В. Совершенствование конструкции и оптимизация параметров мобильного измельчителя-раздатчика стебельных кормов: автореф. дисс. ... канд. техн. наук. – Киров, 2007. – 22 с.
2. Солонщиков П.Н., Косолапов Е.В. Совершенствование и повышение эффективности технологического процесса приготовления и раздачи грубых кормов на фермах крупного рогатого скота // Вестник НГИЭИ. – 2018. - №5 (84). – С. 54-66.
3. Булатов С.Ю. Повышение эффективности приготовления кормов путем совершенствования конструкции и технологического процесса кормоприготовительных машин // Пермский аграрный вестник. – 2017. - №1 (17). - С. 55-64.
4. Патент на полезную модель № 45067, МПК7 А 01 F 29/00. Измельчитель-раздатчик кормов / В.Г. Мохнаткин, Н.Ф. Баранов, А.А. Рылов, Е.В. Косолапов (РФ). - № 2004135745/22, Заявлено 06.12.2004, Оpubл. 27.04.2005, Бюл. № 12.
5. Патент на полезную модель № 56775, МПК7 А 01 F 29/00 А 01 К 5/00. Измельчитель-раздатчик кормов / В.Г. Мохнаткин, Н.Ф. Баранов, А.А. Рылов, Е.В. Косолапов, Д.Н. Кошурников (РФ). - № 2006102116/22, Заявлено 25.01.2006, Оpubл. 27.09.2006, Бюл. № 27.
6. Патент на полезную модель № 58846, МПК7 А 01 F 29/00 А 01 К 5/00. Измельчитель-раздатчик кормов / В.Г. Мохнаткин, А.А. Рылов, Е.В. Косолапов, Д.Н. Кошурников (РФ). - № 2006126348/22, Заявлено 20.07.2006, Оpubл. 11.12.2006, Бюл. № 34.
7. Мохнаткин В.Г., Косолапов Е.В. Обзор универсальных технических средств для измельчения и раздачи грубых кормов // Улучшение эксплуатационных показателей сельскохозяйственной энергетики: Межвузовский сборник научных трудов. – Киров: Вятская ГСХА, 2004. – Вып. 4. - С. 195 – 199.
8. Машины и оборудование в животноводстве. Лабораторный практикум / В.Г. Мохнаткин, П.Н. Солонщиков, А.А. Рылов, Р.М. Горбунов. – Киров: Вятская ГСХА, 2017. – 88 с.
9. Мохнаткин В.Г., Солонщиков П.Н., Одегов В.А. Механизация, электрификация и автоматизация процессов в животноводстве – Киров: ФГБОУ ВПО Вятская ГСХА, 2015. – 51 с.
10. Мохнаткин В.Г., Солонщиков П.Н. Технологии и технические средства для приготовления и раздачи кормов – Киров: Вятская ГСХА, 2016. – 58 с.
11. Солонщиков П.Н., Мошонкин А.М., Доронин М.С. Совершенствование машин и оборудования в производстве кормов в животноводстве // Вестник НГИЭИ. – 2017. - №9 (76). – С. 64-76.
12. Солонщиков П.Н., Косолапов Е.В. Оптимизация основных параметров молоткового измельчителя при приготовлении грубых кормов // Пермский аграрный вестник. - 2018. - №1 (21). - С. 34-41.

List of sources used

1. Kosolapov E.V. Improving the design and optimizing the parameters of the mobile chopper-distributor of stalk feed. autoref. dis ... cand. tech. sciences. - Kirov, 2007. - 22 p.
2. Solonshchikov PN, Kosolapov EV Improving and increasing the efficiency of the technological process of preparation and distribution of roughage on cattle farms // Vestnik NGII. - 2018. - No. 5 (84). - S. 54-66.

3. Bulatov S.Yu. Improving the efficiency of feed preparation by improving the design and technological process of feed preparation machines // Perm Agrarian Bulletin. - 2017. - No. 1 (17). - S. 55-64.
4. Utility Model Patent No. 45067, MPK7 A 01 F 29/00. Feed chopper / V.G. Mokhnatkin, N.F. Baranov, A.A. Rylov, E.V. Kosolapov (RF). - No. 2004135745/22, Declared December 6, 2004, Publ. 04/27/2005, Bull. Number 12.
5. Utility Model Patent No. 56775, MPK7 A 01 F 29/00 A 01 K 5/00. Feed chopper / V.G. Mokhnatkin, N.F. Baranov, A.A. Rylov, E.V. Kosolapov, D.N. Koshurnikov (RF). - No. 2006102116/22, Declared January 25, 2006, Publ. 09/27/2006, Bull. Number 27.
6. Utility Model Patent No. 58846, IPC 7 A 01 F 29/00 A 01 K 5/00. Feed chopper / V.G. Mokhnatkin, A.A. Rylov, E.V. Kosolapov, D.N. Koshurnikov (RF). - No. 2006126348/22, Declared July 20, 2006, Publ. 12/11/2006, Bull. Number 34.
7. Mokhnatkin V.G., Kosolapov E.V. Overview of universal technical means for grinding and distributing roughage // Improving the performance of agricultural energy: Interuniversity collection of scientific papers. - Kirov: Vyatka State Agricultural Academy, 2004. - Vol. 4. - S. 195 - 199.
8. Machinery and equipment in livestock. Laboratory workshop / V.G. Mokhnatkin, P.N. Solonshchikov, A.A. Rylov, R.M. Hunchbacks. - Kirov: Vyatka State Agricultural Academy, 2017.- 88 p.
9. Mokhnatkin V.G., Solonshchikov P.N., Odegov V.A. Mechanization, electrification and automation of processes in animal husbandry - Kirov: FSBEI HPE Vyatka State Agricultural Academy, 2015. - 51 p.
10. Mokhnatkin V.G., Solonshchikov P.N. Technologies and technical means for the preparation and distribution of feed - Kirov: Vyatka State Agricultural Academy, 2016. - 58 p.
11. Solonshchikov P.N., Moshonkin A.M., Doronin M.S. Improving machinery and equipment in the production of feed in animal husbandry // Vestnik NGII. - 2017. - No. 9 (76). - S. 64-76.
12. Solonshchikov P.N., Kosolapov E.V. Optimization of the main parameters of the hammer chopper in the preparation of roughage // Perm Agrarian Bulletin. - 2018. - No. 1 (21). - S. 34-41.

УДК 636.22/.28: 637.1 (470.32)

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ МЕТОДОВ УВЕЛИЧЕНИЯ ПРОИЗВОДСТВА МОЛОКА В ЦЕНТРАЛЬНОМ ЧЕРНОЗЕМЬЕ

КИБКАЛО Л.И.,

доктор сельскохозяйственных наук, профессор кафедры частной зоотехнии,
ФГБОУ ВО Курская ГСХА, тел.: 8 (4712) 53-13-30, e-mail: kibkaloli2009@rambler.ru.

Реферат. Проведено исследование методов увеличения производства молока в Центральном Черноземье. Установлено, что в молочном скотоводстве за последние годы произошли существенные изменения, наблюдается динамика увеличения удоев молока. Так в среднем по Курской области удой на корову за прошлый год составил 5758 кг, темп роста 14,4 %. В области насчитывается более 30 хозяйств с удоем молока на корову от 5 до 10 тысяч кг и больше. За последние десять лет удои на корову увеличились в среднем на 2556 кг. Проводится межпородное скрещивание животных молочных и комбинированных пород с целью повышения продуктивности и улучшения формы вымени и сосков. Направленное выращивание ремонтного молодняка позволяет повысить его сохранность и продуктивные показатели. Исследование продуктивности коров в зависимости от линейной принадлежности позволило определить более продуктивные линии для дальнейшего разведения.

Ключевые слова: порода, удои, межпородное скрещивание, форма вымени, выращивание молодняка, помесные животные.

IMPROVEMENT OF METHODS TO INCREASE MILK PRODUCTION IN THE CENTRAL BLACK SOIL REGION

KIBKALO L.I.,

Doctor of Agricultural Sciences,

Professor of the Department Of Particular Animal Science of Kursk State Agricultural Academy
phone: 8 (4712) 53-13-30, e-mail: kibkaloli2009@rambler.ru.

Essay. The study of methods to increase milk production in the Central Black Soil region was carried out. It is established that there have been significant changes in dairy cattle breeding in recent years; dynamics of increasing milk yields is observed. Thus, last year the average yield per cow in the Kursk region amounted to 5758 kg, the growth rate was equal to 14.4 percent. There are more than 30 farms where milk yield per cow ranges from 5 to 10 thousand kg and more in the region. For the last ten years, the milk yield per cow has increased by of 2556 kg in average. Interbreeding of dairy animals and dual purpose breeds is carried out in order to increase productivity and improve the shape of the udder and nipples. Directional rearing of repair young cattle allows to increase its safety and productive indicators. The study of the cows' productivity according to their dependence on the linear relation allows to identify more productive breeds for further breeding.

Keywords: breed, milk yield, interbreeding, udder shape, rearing of young cattle a, crossbreeds.

Введение. Важнейшей отраслью животноводства нашей страны можно без преувеличения назвать молочное скотоводство. Оно дает основные продукты питания – молоко и мясо. В этой связи одной из главных задач агропромышленного комплекса является постоянное увеличение этих продуктов [1].

Немало проблем по интенсификации животноводства предстоит решить на основе разработки и внедрения новых, более эффективных технологий, позволяющих полнее реа-

лизовать генетический потенциал существующих пород животных. Практическая реализация интенсивных технологий позволяет многим хозяйствам получать самые высокие в Центральном Черноземье удои. Так в Курской области в ООО «Луч» Мантуровского района надоили от каждой коровы 10066 кг молока, в АО «АК Мансурово» Советского района от каждой из 1130 коров надоили по 9682 кг молока, в ООО «Молочник» Большесолдатского района, где содержат 1650 коров, удой от ка-

ждой из них составил 9688 кг, в АО «Толпино» Кореневского района – 9217 кг (720 коров), СПК «Майский» Поньровского района – 9122 кг, в ООО «Сапфир-Агро» Хомутовского района – 8320 кг (800 коров). Применяемые в этих и других хозяйствах интенсивные технологии, позволили повысить рентабельность и валовое производство молока (рисунки 1, 2).

За 2018 г. в Курской области объем производства продукции сельского хозяйства в предприятиях всех категорий составил 130,4 млрд. руб., в том числе продукции животноводства 55,5 млрд. руб., что составляет 43 % от общего объема произведенной продукции сельского хозяйства.

Анализ экономических показателей отраслей животноводства показал, что выручка от реализации продукции в прошлом году составила 48 млрд. руб., что составляет 45 % от общей выручки, полученной сельхозпредприятиями области, при этом прибыль соста-

вила 9,7 млрд. руб., рентабельность отрасли 25 %.

Высокая эффективность технологии достигается на основе использования разработанных теоретических основ селекционно-племенной работы, применения трудосберегающих технологических решений при содержании животных, не требующих больших капиталовложений при реконструкции существующих ферм, что делает её доступной для широкой практики.

Большой вклад в развитие данных направлений исследований внесли видные учёные: Е.А. Арзуманян, А.В. Всяких, А.П. Солдатов, Л.К. Эрнст, Г.П. Легошин, Н.И. Стрекозов, Ф.Ф. Эйснер и др.

Таким образом, внедрение новых прогрессивных технологий является основным резервом дальнейшего увеличения производства продукции молочного скотоводства.

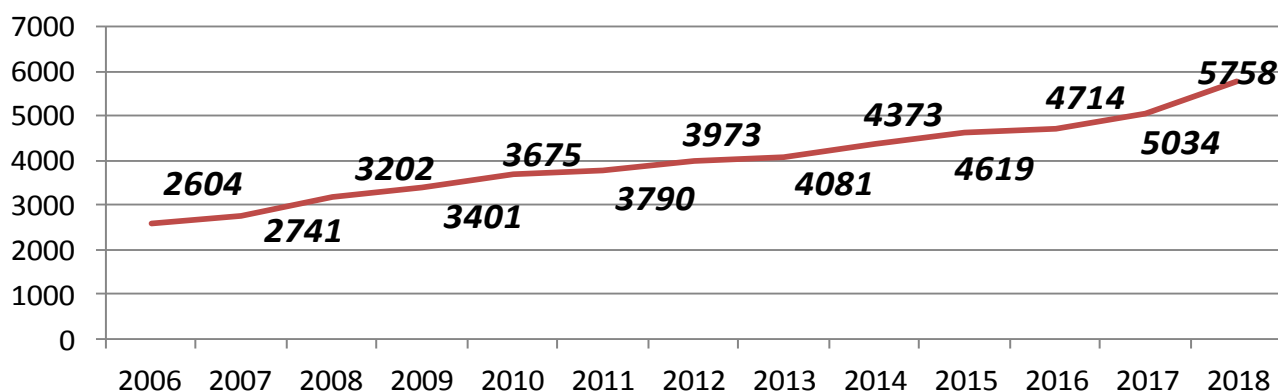


Рисунок 1 - Удой молока на 1 корову в сельскохозяйственных организациях, кг

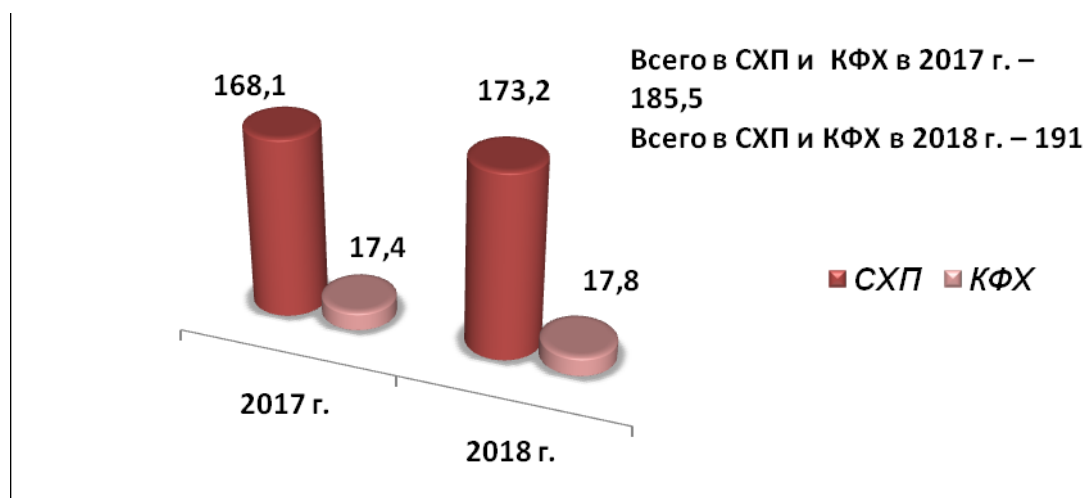


Рисунок 2 - Валовое производство молока в сельскохозяйственных предприятиях и крестьянских (фермерских) хозяйствах (КФХ), тыс. тонн

Материал и методика исследования. Анализ проведен на основе данных, представляемых официальными государственными статистическими сборниками, отражающих положение в отрасли животноводства Курской области [2, 3]. Проведены научно-хозяйственные опыты сотрудниками и аспирантами ФГБОУ ВО Курская ГСХА на животных голштинской породы, принадлежащих к разным линиям. Исследованы продуктивные показатели животных молочных и комбинированных пород.

Результаты исследования. При интенсификации животноводства предстоит решить немало проблем на основе разработки и внедрения новых, более эффективных технологий, позволяющих полнее реализовать генетический потенциал существующих пород скота. Новые породы обладают большими наследственными возможностями, полностью далеко ещё не используемыми. При хорошем кормлении и содержании их удой можно увеличить на 30-40 процентов и, таким образом, дополнительно получить 1,5-2,0 тыс. кг молока от каждой коровы. Возникает вопрос – почему этот достаточно высокий потенциал не используется. Главные причины заключаются в недостатке кормов, особенно белковых, и слабая механизация трудоёмких процессов на многих фермах.

В хозяйствах региона продолжается скрещивание отечественного скота с импортными быками-производителями с надеждой, что от помесей можно получить больше молока. Однако, нужно помнить, что если помесных животных содержать на обычных рационах, то никакого повышения продуктивности ждать не приходится. В тоже время порода постоянно должна находиться в состоянии совершенствования и улучшения. В противном случае она перестанет удовлетворять требованиям производства и исчезнет. Так по данным Всемирной продовольственной сельскохозяйственной организации (ФАО) каждый месяц в мире исчезает одна порода. Поэтому утрата любой породы представляет собой невосполнимый ущерб.

В тоже время идеальной породы в природе нет, она только по отношению к другим породам может быть отличной или хорошей. Поэтому порода постоянно должна находиться в состоянии совершенствования и улучшения.

В Курской области разводят четыре породы: симментальскую, голштинскую, черно-пеструю и красно-пеструю. Количество симментальского скота за последние 3-4 десятилетия значительно сократилось. Если раньше в хозяйствах области разводили в среднем 85-90 процентов симмента-

лов, то на сегодняшний день таких животных осталось 25-30 %.

По сообщению И.П. Заднепрянского, О.Е. Привало и др. (2019) в Белгородской области разводят такие же четыре породы скота. Их использование, по утверждению авторов, высокоэффективно, хотя имеются и недостатки, касающиеся живой массы коров, выхода телят на сто коров, направленного выращивания молодняка, особенно тёлков [4].

Несомненно, что селекционеры должны улучшить работы по совершенствованию пород, чтобы приблизить их к требованиям промышленной технологии. Однако, процесс преобразования пород сложнее, чем конструирование техники. Поэтому легче приспособить машину к корове, то есть создать аппараты для доения коров.

Следует отметить, что современные доильные аппараты далеко не соответствуют биологической природе коров. Доильные машины в основном берут молоко из вымени и даже у коров с лучшей формой вымени не додаивают до 10 % молока. Между тем в остаточном молоке содержится в полтора-два раза больше жира, чем в основной фракции.

Многие хозяйства терпят большие убытки от яловости коров, заболеваний и гибели народившихся телят, особенно в первые 10-15 дней их жизни. В связи с этим учёные рекомендуют внедрять комплексную систему получения здорового приплода и профилактики болезней новорожденных животных. Эта система включает четыре основных звена. Во-первых, она предусматривает правильную подготовку коров и нетелей к отёлу. Второе важное звено системы – строгое соблюдение требований гигиены отёлов, проводимых в изолированных боксах. В-третьих, важно применять физиологические способы выпаивания молозива новорожденному. Лучше всего это достигается при содержании телят с матерью в боксе, на подсосе. Затем можно кормить из сосковых поилок. И последнее, строго соблюдать санитарные и гигиенические условия содержания телят.

Нами проведено ряд опытов с содержанием новорожденных телят в индивидуальных домиках на открытом воздухе. При этом важно лишь позаботиться о чистой и обильной подстилке, недопущения сквозняков, обеспечении спецдеждой обслуживающего персонала. Всё это способно предотвратить накопления высоких концентраций условно-патогенной и токсигенной микрофлоры. Полное внедрение всех элементов указанной системы, как показал опыт, гаранти-

рует получение здорового приплода и надежную профилактику болезней новорожденных [5].

Одним из основных показателей, характеризующих хозяйственно-полезные качества коров, является уровень молочной продуктивности. Нами проведен научно-хозяйственный опыт [6], в котором были задействованы четыре группы коров. В первую группу входили чистопородные симменталы, во вторую – помеси первого поколения с голштинами, в третью – помеси $\frac{3}{4}$ -кровные по голштинам, в четвертую – помеси – 11/16-кровные по голштинам. В каждой группе содержалось по 18 коров. Исследования показали, что удои полукровных помесей выше, чем у симменталов на 2111 кг, в сравнении с $\frac{3}{4}$ -кровными животными удои также выше на 369 кг и 11/16-кровными – на 962 кг. Замечено некоторое снижение массовой доли жира в молоке помесей. В то же время количество молочного жира в молоке помесных коров значительно выше, чем у чистопородных симменталов. Таким образом, скрещивание симментальских коров с голштинскими быками-производителями позволяет получать помесных животных, максимальное использование которых позволит иметь высокие удои молока (Л.И. Кибкало, Г.В. Пономарева, 2003).

Использование быков голштинской породы позволяет увеличить удои в среднем на 10-12 %. Установлены закономерности эффективного использования голштинов в зависимости от удоя исходных стад и наличия в потомках кровности улучшающей породы, что имеет важное значение при создании высокопродуктивных стад. Следует использовать новый метод отбора в маточных стадах, сущность которого заключается в том, что животных отбирают не по показателям их родословной, а по фактической продуктивности. Эффективность отбора таким образом повышается в два-три раза.

С целью изучения хозяйственно-биологических особенностей голштинского скота мы провели исследования с учётом принадлежности животных к разным линиям [7]. Для опыта отобрали четыре группы коров: в первой группе были животные линии Санисайд Стендаут Твин, во второй – Рефлексн Соверинг, в третьей – Монтвик Чифтейн, в четвертой – Вис Айдиал. Полученные нами данные позволили выявить группы животных с высоким генетическим потенциалом. Более высокая молочная продуктивность была у животных линии Монтвик Чифтейн. По продуктивным показателям животные линии Санисайд Стендаут Твин уступали другим группам. На воспроизводительные способности коров разной линейной принадлеж-

ности период акклиматизации отрицательного влияния не оказал. Так средняя продолжительность сухостойного периода у коров составила 64 дня, сервис-периода - 120, межотельного периода – 397 дней. Коэффициент воспроизводительной способности был равен 90,7-93,3 процента.

Полученные в процессе научно-хозяйственного опыта материалы позволили нам рекомендовать животных голштинской породы к использованию для дальнейшего воспроизводства и разведения в условиях Центрального Черноземья.

Не следует забывать, что в основное стадо необходимо ежегодно вводить не менее 30-35 первотёлок в расчете на 100 коров и отбора для ремонта 20-25 % лучших животных.

Естественно, что полная реализация созданного генетического потенциала разводимых пород скота может быть достигнута в условиях хорошей кормовой базы с учётом потребления животными в больших объемах грубых и сочных кормов и прежде всего сенажа, сена, силоса. Эти корма, по сути, должны скармливаться вволю, а зерновые концентраты – в рациональных пределах. Скармливание объемистых и зелёных кормов вволю позволяет обеспечить оптимальную структуру рациона для животных разного физиологического состояния при механизированной раздаче и получать высокие удои молока. Так во многих районах Курской области, где отрасль молочного скотоводства рентабельна, отмечается рост валового производства молока. В число районов, обеспечивших рост производства молока в прошлом году, вошли следующие районы: Мантуровский, Рыльский, Кореневский, Щигровский, Хомутовский, Беловский и др. По итогам прошлого года удои на корову в сельскохозяйственных организациях области составил 5758 кг, темп роста 14,4 процента. Регион практически достиг средней продуктивности среди сельхозтоваропроизводителей России. В области насчитывается более 30 хозяйств с удоем молока на корову за лактацию от 5 до 10 тысяч кг и более. За последние десять лет средний удои на корову увеличился на 2556 кг.

Несомненно, что селекционеры должны значительно улучшить работу по совершенствованию пород, чтобы приблизить их к требованиям промышленной технологии. В первую очередь это касается формы вымени, пригодного для механического доения.

Мы проводили исследование вымени чистопородных и помесных животных и при этом учитывали его величину, форму, а также развитие и расположение сосков [6]. Установлено, что

высокую продуктивность имели животные с чащеобразной и округлой формой вымени, равномерно развитыми долями и размерами сосков. Полукровные животные характеризовались большим по объему выменем, скорость молокоотдачи у них выше, чем у симменталов, на 0,38 кг/мин. Индекс вымени находился в пределах 41-43 %.

Сохранение всех долей вымени – одна из важнейших задач в молочном скотоводстве. Хотя все четверти вымени составляют единый орган, тем не менее они функционируют достаточно самостоятельно. Если одна доля вымени вышла из строя, значит мы теряем четвертую часть молока. Главные причины этого – неправильное доение и уход за выменем. В этой связи трудно переоценить роль племенного дела, селекционной работы в интенсификации животноводства, повышении продуктивности ферм и комплексов [7].

В животноводстве основная работа сейчас направлена на улучшение кормопроизводства и кормления скота. Это совершенно правильно. Но нельзя оставлять в стороне и другие, казалось бы, мелкие вопросы, которые много значат в произ-

водстве молока. Коров надо вовремя и правильно запускать. Средняя продолжительность сухостойного периода составляет 60 дней с колебаниями от 40 до 70 дней в зависимости от величины удоев, здоровья и упитанности животных. Поэтому необходимо помнить, что в любом стаде есть значительное количество коров, которые преждевременно сами запускаются на 4-5-6 месяца лактации. В результате хозяйства недополучают много молока.

Выводы. Применение направленного выращивания молодняка, использование в случной сети оцененных производителей, внедрение новых методов и приемов в скотоводстве, а также эффективное использование молочных и комбинированных пород даст возможность значительно увеличить производство молока. Нельзя оставлять и другие вопросы. Если мы резко сократим количество самозапускающихся животных, ликвидируем заболевание их маститом, сэкономим все четверти вымени, научимся чисто выдаивать коров, не допустим снижения упитанности скота, то сможем ежегодно дополнительно получать от каждой коровы по 350-400 килограммов молока.

Список использованных источников

1. Кибкало Л.И. Совершенствование методов увеличения производства молока и говядины: автореф. дисс... докт. с.-х. наук. - Белгород, 1995. – 47 с.
2. Статистический ежегодник Курской области. 2018: Стат. Сб./Курскстат. – Курск, 2018. – 424 с.
3. Курская область в цифрах. 2019: Краткий статистический сборник / Территориальный орган Федеральной службы государственной статистики по Курской области. – Курск, 2019. – 94 с.
4. Оценка продуктивных качеств молочных пород крупного рогатого скота Белгородской области / И.П. Заднепрянский, О.Е. Привало, М.Г. Чабаев и др. // Молочное и мясное скотоводство. – 2019. - № 2. – С.7-11.
5. Кибкало Л.И. На открытом воздухе // Сельские зори. – 1985. - № 10. – С. 36-37.
6. Кибкало Л.И., Пономарева Г.В. Оценка коров по пригодности вымени к машинному доению // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2016. - № 1. – С. 59-62.
7. Кибкало Л.И., Гончарова Н.А., Ткачева Н.И. Влияние акклиматизации и адаптации на продуктивность импортных коров // Молочное и мясное скотоводство. – 2009. - № 4. – С. 23-24.
8. Солошенко В.М., Векленко В.И., Пигорев И.Я. Основные направления повышения эффективности организации кормовой базы молочного скотоводства // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. - 2016. - № 6. - С. 7-13.

List of sources used

1. Kibkalo L.I. Improving methods for increasing milk and beef production: author. diss ... doctor. S.-kh. sciences. - Belgorod, 1995. - 47 p.
2. Statistical Yearbook of the Kursk region. 2018: Stat. Sat / Kurskstat. - Kursk, 2018. - 424 p.
3. Kursk region in numbers. 2019: Brief Statistical Digest / Territorial Authority of the Federal State Statistics Service of the Kursk Region. - Kursk, 2019. - 94 p.
4. Evaluation of the productive qualities of dairy cattle in the Belgorod region / I.P. Zadnipryansky, O.E. Privalo, M.G. Chabaev et al. // Dairy and beef cattle breeding. - 2019. - No. 2. - S.7-11.
5. Kibkalo L.I. Outdoors // Rural Dawns. - 1985. - No. 10. - S. 36-37.
6. Kibkalo L.I., Ponomareva G.V. Assessment of cows on the suitability of the udder for machine milking // Bulletin of the Kursk State Agricultural Academy. - 2016. - No. 1. - S. 59-62.
7. Kibkalo L.I., Goncharova N.A., Tkacheva N.I. The effect of acclimatization and adaptation on the productivity of imported cows // Dairy and beef cattle breeding. - 2009. - No. 4. - S. 23-24.
8. Soloshenko V.M., Veklenko V.I., Pigorev I.Y. The main directions of increasing the efficiency of the organization of the feed base of dairy cattle breeding // Bulletin of the Kursk State Agricultural Academy. - 2016. - No. 6. - P. 7-13.

УДК 631.15

**ПОДДЕРЖКА РАЗВИТИЯ СЕЛЕКЦИИ И СЕМЕНОВОДСТВА В РОССИИ
КАК ЭЛЕМЕНТА СТАНОВЛЕНИЯ ИННОВАЦИОННОЙ АГРАРНОЙ ЭКОНОМИКИ***

ЗЮКИН Д.А.,

кандидат экономических наук, старший научный сотрудник ФГБОУ ВО Курская ГСХА,
e-mail: nightingale46@rambler.ru.

Реферат. Селекция и семеноводство приобретают особую важность в улучшении воспроизводственных процессов зернопродуктового подкомплекса. Обеспеченность российских производителей качественными отечественными семенами высокой репродукции по ряду сельскохозяйственных культур находится на недостаточном уровне, создавая угрозу продовольственной независимости страны. В исследовании рассмотрены современные проблемы селекции и семеноводства в России и сформирована система направлений, способных преломить сложившуюся негативную ситуацию, обеспечив фактором роста развитие зернопродуктового подкомплекса. В ходе исследования было установлено, что проблемы развития селекции и семеноводства носят структурный характер и требуют повышения административной и финансовой поддержки со стороны государства. Было выявлено, что Россия серьезно отстает от мировых лидеров (Китая, Евросоюза и США) по патентованию новых сортов семян. В силу серьезных экономических проблем в российской экономике для активизации развития отрасли селекции и семеноводства привлечь достаточный объем частных инвестиций не представляется возможным, чем и обуславливает рост роли государства. Помимо оказания финансовой поддержки необходимо создавать благоприятные условия для развития кадрового потенциала и частных селекционно-семеноводческих компаний. Предложено учитывать при размещении новых селекционно-семеноводческих центров и модернизации существующих такие аспекты, как размещение вблизи потребителя семенного материала, обеспеченность научно-кадровым потенциалом и текущее социально-экономическое положение субъектов, где планируется развитие селекционно-семеноводческой деятельности.

Ключевые слова: зернопродуктовый подкомплекс, селекция растений, семеноводство, инновационная деятельность, государственная поддержка.

**SUPPORT FOR THE DEVELOPMENT OF BREEDING AND SEED PRODUCTION
IN RUSSIA AS AN ELEMENT OF THE FORMATION OF INNOVATIVE AGRICULTURAL
ECONOMY***

ZYUKIN D.A.,

the candidate of science of economy, senior researcher, Kursk State Agricultural Academy named after I.I. Ivanov, e-mail: nightingale46@rambler.ru

Essay. Breeding and seed production are of particular importance in improving the reproduction processes of the grain subcomplex. The provision of Russian producers with high-quality domestic seeds of high reproduction for a number of agricultural crops is at an insufficient level, posing a threat to the country's food independence. Modern problems of breeding and seed production in Russia and to form a system of directions that can reverse the current negative situation, providing a factor of growth in the development of grain subcomplex, are considered in the research. The research found that the problems of development of breeding and seed production are structural in nature and require increased administrative and financial support from the state. It was revealed that Russia seriously lags behind the world leaders (China, the European Union and the United States) in patenting new varieties of seeds. Due to serious economic problems in the Russian economy, it is not possible to attract a sufficient amount of private investment to intensify the development of the breeding and seed industry, which causes the growth of the role of the state. In addition to providing financial support, it is necessary

* Статья подготовлена при финансовой поддержке РФФИ в рамках научного проекта № 18-310-00211.

to create favorable conditions for the development of human resources and private seed breeding companies. It was proposed to take into account when placing new seed breeding centers and modernization of existing ones such aspects as placement near the consumer of seed material, provision of scientific and personnel potential and the current socio-economic situation of the subjects where the development of seed breeding activities is planned.

Keywords: grain subcomplex, plant breeding, seed production, innovative activity, state support.

Введение. Человеческая цивилизация находится сейчас на начальном этапе нового технологического прорыва. Очередной скачок цивилизационного развития обуславливается как успехами человечества в научных исследованиях и технологических разработках, так и факторами, обуславливающими необходимость обеспечения жизнедеятельности человека на планете в условиях неблагоприятных изменений климата, истощения природных ресурсов, загрязнения окружающей среды, разрушения озонового слоя, ускоряющегося роста численности населения и многих других причин. Изменение климата, мутации вирусов и бактерий приводят к необратимым последствиям для животного и растительного мира. Развитие высоких технологий приводит к увеличению возможностей по развитию генной инженерии, бионики, геномики, генетики, селекции, биотехнологий, которые, в свою очередь, направлены на то, чтобы улучшить жизнь человека на Земле и противостоять новым угрозам.

Культурные растения или агрокультуры, составляющие основу человеческого рациона, выступают в качестве пищи для скота и птицы, используются в качестве сырья для лекарств и много другого. Следовательно, с изменением потребностей человека и увеличением степени негативного воздействия на возделывание растений (засухи, истощение плодородных земель, мутация возбудителей болезней растений и вредителей, недостаточная изученность последствий использования отдельных видов агрохимии) возникает необходимость дальнейшего развития биологической науки, в особенности в области селекции. Основными целями современной науки в этой области является выведение новых сортов, отличающихся более высокими показателями качества конечной продукции и высокой устойчивостью к болезням и неблагоприятному воздействию окружающей среды.

В России развитие науки в области селекции и семеноводства в период после распада СССР претерпевает огромные трудности, из-за которых страна и в настоящее время несет серьезные потери. Отсутствие финансирова-

ния привело в 1990-е годы к прекращению существования огромного количества селекционных центров на территории государства, как следствие, последовали потери опытных ученых-селекционеров, мигрировавших за границу или оставивших профессию, оставив свою научно-практическую работу и не передав свой опыт преемникам. Поэтому в России и сейчас наблюдается серьезное отставание от ряда государств, развитых в области селекции и семеноводства. Во-первых, был упущен огромный промежуток времени, в течение которого ученые из других стран не прекращали работать над своими исследованиями. Во-вторых, не сформирован рынок, на котором селекция и семеноводство могут выступать как прибыльное направление бизнеса, что препятствует притоку частных инвестиций в развитие селекционной науки. К примеру, на подготовку посевного материала из репродукций создан спрос и сформировался рынок, поэтому агропроизводители активно занимаются этим, а вот селекцией, которая требует длительного операционного периода, заниматься желающих крайне мало. Государство, самоустранившись от этого, оставило пробел в эффективном функционировании всех видов растениеводческих подкомплексов.

Отсутствие достаточного количества собственных селекционных и семеноводческих центров в России формирует зависимость отечественного аграрного производства от импорта семян, который по отдельным культурам достигает 90% (например, по сахарной свекле фабричной). Также отсутствие устойчивой базы для развития отечественной селекции и семеноводства (современные лаборатории, оборудование, квалифицированные кадры) делает страну уязвимой в случае обострения внешнеполитической обстановки и отсталой в одном из ключевых направлений науки будущего. Таким образом, на этапе перехода аграрной экономики страны на инвестиционно-инновационный путь развития и эффективного осуществления импортозамещения продовольственной продукции особую важность приобретает управление развитием селекции и семеноводства в России.

Материал и методы исследования. В ходе исследования рассмотрены современные проблемы и тенденции развития селекции и семеноводства в России и зарубежных странах. На основе общенаучных методов сформирована система направлений, способных преломить сложившуюся негативную ситуацию, обеспечить повышение эффективности зернопродуктового подкомплекса, представленная в форме системы.

Результаты исследования. В России подавляющее большинство селекционных и семеноводческих центров являются государственными организациями, в то время как в лидирующих по уровню инновационного развития государствах деятельность селекционных компаний представляет из себя прибыльный бизнес. В России для развития бизнеса, где используются результаты интеллектуальной деятельности (сфера высоких технологий, инновационные решения, новейшие направления мировой науки), отсутствуют благоприятные условия. Важнейшими причинами этого являются: экономическая нестабильность экономики страны, отсутствие проработанной законодательной базы в области интеллектуальной собственности и коммерциализации результатов исследований, иные приоритеты в развитии экономики, высокие инвестиционные риски, слабый кадровый потенциал [1].

По данным исследовательской компании «MarketsandMarkets» к 2023 г. рынок семян вырастет до 14,5 млрд. долл. США, что связывается с ростом спроса на высокоурожайные и качественные зерновые [2]. Предполагается, что рост рынка селекции растений будет стимулироваться методами молекулярного и гибридного разведения, а снижение стоимости генетических услуг во всех отраслях позволит сделать стоимость методов генной инженерии и селекции растений ниже стоимости традиционных методов.

Во всем мире за счет развития генной инженерии ученым удается достигать необходимых результатов в кратчайшие сроки и создавать такие сочетания, которые природа вряд ли допустила бы. Непредсказуемость и неизученность последствий экспериментов в области генной инженерии формирует недоверие со стороны потребителей генномодифицированной продукции, поскольку известны многочисленные факты негативного влияния ГМО на окружающую среду, здоровье человека и социально-экономическое развитие регионов. В связи с этим во многих государствах возникла необходимость регламентации и выра-

ботки стратегии биобезопасности генно-инженерной деятельности [3].

Иным способом (широко используемым китайскими сельскохозяйственными учеными) являются ядерные и изотопные методики в растениеводстве. За счет облучения радиацией вызываются мутации, которые генерируют случайные генетические вариации за счет собственных генетических компонентов растений без трансформации генов. Другими словами, с помощью мирного атома имитируется процесс спонтанной мутации (космический мутагенез) – двигателя эволюции, который позволяет значительно сократить время селекции [4].

Израильские ученые активно используют вычислительные технологии в селекции бобовых культур, что значительно сокращает сроки размножения и приближают стадию коммерциализации. Компания, реализующая эту технологию, имеет растения на разных стадиях, некоторые из которых уже коммерциализованы, и получает крупные инвестиции, развивая сотрудничество с крупнейшими пищевыми компаниями США и Франции [5].

Мировое лидерство по патентной активности в последние годы твердо принадлежит Китаю, переломившему доминирующие традиции США еще в 2014 г. [6]. На долю Китая приходится 43,6 % от общего числа зарегистрированных в мире патентов, в том числе среди запатентованных видов растений в 2017 г. Китаю принадлежит 24,1 % или 4,7 тыс. из 18,5 тыс. заявок, причем, рост зарегистрированных сортов растений за 2016-2017 гг. составил 52,8 %. В целом, за период 2007-2017 гг. патентная активность сильнее сместилась в Азиатский регион – в 2007 г. на его долю приходилось 49,7%, а в 2017 г. – 65,1 %, в то время как доля Северной Америки снизилась с 26,4 % до 20,3 %, а Европы с 18,1 до 11,2 % [7].

Деятельность в области селекции и семеноводства в России регулируется Федеральным законом «О семеноводстве» [8]. В России в 2011 г. была принята Стратегия развития селекции и семеноводства сельскохозяйственных культур в Российской Федерации на период до 2020 года [9], среди основных целей которой были определены:

- совершенствование нормативно-правовой базы селекции и семеноводства;
- создание устойчивого рынка семян в стране и механизмов его регулирования;
- технологическое и техническое переоснащение предприятий, занимающихся селекцией и семеноводством;

- создание высокотехнологичных центров селекции, промышленного производства, подготовки и хранения семян и др.

Возрастающая роль селекции и семеноводства на текущем этапе развития аграрной экономики требует формирования четких механизмов реализации и регулирования этого вида деятельности, отвечающих требованиям современной экономики и общества в целях достижения эффективных результатов для всех участников рынка.

Несмотря на наличие Стратегии развития селекции и семеноводства сельскохозяйственных культур в Российской Федерации, начавшей свое действие в 2011 г., основные проблемы отрасли на текущий момент времени нельзя признать решенными, а в условиях увеличивающегося технологического отставания селекции в России появились новые риски. Среди наиболее актуальных проблем современной селекции и семеноводства в России можно выделить следующие:

- усиление климатических и фитосанитарных рисков;

- высокая доля высева некондиционных семян;

- плохая управляемость процессами сортомены и сортообновления;

- несовершенство нормативно-правового регулирования селекции и семеноводства, в частности, в области защиты интеллектуальных прав и коммерциализации результатов исследований;

- ускорение технологического отставания российских селекционных центров от уровня ведущих мировых селекционных компаний;

- низкое финансирование всех аспектов деятельности селекционных центров (материально-техническая база, научные исследования и разработки, заработные платы сотрудников, повышение квалификации и др.);

- низкая инвестиционная привлекательность отрасли для частных инвесторов;

- низкие цены на семена относительно цен на товарную продукцию, что делает семеноводство невыгодным бизнесом;

- высокая степень экспансии иностранных сортов семян, которые предпочитают российские производители, несмотря на более высокую цену. Основной причиной становится не более высокий генотипический потенциал, а высокие технологии производства (сортировка, калибровка, инкрустация), позволяющие обеспечить хорошие условия для стартового роста растений и формирования высокой урожайности [10];

- проблема кадрового обеспечения селекции и семеноводства и, как следствие, быстрое старение научных работников отрасли и др.

Как отмечает А.И. Алтухов [11, 25], существенно улучшить положение дел в этой отрасли не удалось - показатели развития селекции и семеноводства остались практически на неизменном уровне. Основные проблемы, часть из которых находится в зоне ответственности государства (отлаживание системы экономических отношений внутри семеноводческой системы, совершенствование экономического механизма внедрения новых сортов и гибридов в производство, финансовая поддержка развития материально-технической базы), остаются нерешенными до сих пор.

Необходимость поддержки отечественной селекции и семеноводства, являющейся ключевым звеном воспроизводственной цепочки в возделывании сельскохозяйственных культур и оказывающей значительное влияние на продовольственную безопасность страны, отмечается не только в наших, но и в трудах многих отечественных ученых [12-15]. После обострения внешнеполитической и экономической ситуации вокруг России президент нашей страны подписал указ, где среди мер развития АПК и снижения технологических рисков в продовольственной сфере была обозначена необходимость налаживания производства оригинальных и элитных семян сельскохозяйственных растений [16].

В целях эффективного развития семеноводства в стране требуется совершенствование законодательства в этой сфере, над чем в текущий момент времени работает Министерство сельского хозяйства [17]. Работа ведется над пересмотром порядка таможенного регулирования ввоза и вывоза семян сельскохозяйственных культур, порядка формирования Государственного реестра селекционных достижений, допущенных к использованию, правил проведения испытаний по хозяйственно-полезным признакам и свойствам сортов и гибридов, правил определения сортовых показателей качества семян, правил определения наличия в посевах культур, семенах и посадочном материале генно-инженерно-модифицированных организмов.

Ключевые меры по развитию селекции и семеноводства в России в условиях изменившихся реалий обозначены в «Федеральной научно-технической программе развития сельского хозяйства на 2017-2025 гг.» [18]. Объем семян отечественного производства не

отвечает запросам отечественных производителей по отдельным культурам, в то время как иностранные производители уверенно осваивают российский рынок [19]. Меры, принимаемые Правительством для развития семеноводства в последние годы, направлены на стимулирование сельхозтоваропроизводителей к использованию элитных семян, что поддерживается выделением различных видов субсидий на закупку элитных семян [20, 21]. Также в 2015 г. было принято постановление, в котором предусматривается компенсация 20 % прямых затрат на строительство селекционных центров, а к 2020 г. количество таких центров должно было достичь 50-60 единиц [22].

По мнению Панариной В.И. [23], для формирования конкурентоспособного рынка российских семян необходимо продолжать субсидирование затрат на приобретение элитных сортов семян, делая акцент на преимуществе покупки семян российского производства, стимулировать развитие региональных систем семеноводства, разработать механизмы внедрения новых сортов в производство, исключить незаконный оборот семян, производить комплексную поддержку научных исследований и разработок в сфере семеноводства.

В целях привлечения финансирования для создателей сортов и гибридов и продвижения достижений, помимо создания благоприятной среды для развития отрасли, некоторые исследователи предлагают создание единых селекционно-семеноводческих региональных центров, целью которых должно стать сопровождение договорных отношений между создате-

лями и потребителями на принципах франчайзинга [24-27].

Для решения ключевых проблем на федеральном уровне, в основном, реализуются стандартные меры поддержки отрасли. Ввиду необходимости конкретизации механизмов перехода отраслей экономики на инновационный путь развития ведется активная разработка частных мер поддержки для этого звена воспроизводственной цепочки зернопродуктового подкомплекса. В целях активизации развития селекции и семеноводства в России стоит предложить ряд направлений, в основе которых будут лежать меры стимулирующего характера в форме создания благоприятных условий для бизнеса – это улучшение инвестиционного климата в форме повышения доступности «длинных денег», трудовых ресурсов и научного потенциала, правовой поддержки. На данном же этапе остается острая необходимость сохранения мер прямой поддержки в виде предоставления субсидий и компенсаций (рисунок 1).

Таким образом, несмотря на рыночный характер отношений между бизнес-субъектами зернопродуктового подкомплекса, государство не может ни в коем случае устраняться от этой сферы, так как показывает опыт стран-лидеров в этом научно-практическом направлении ведущую роль принадлежит именно государственному управлению. На него возложено создание организационно-экономических условий для устойчивого развития рынка семян, а также реализации мер стимулирования притока частных инвестиций в отрасль селекции и семеноводства.

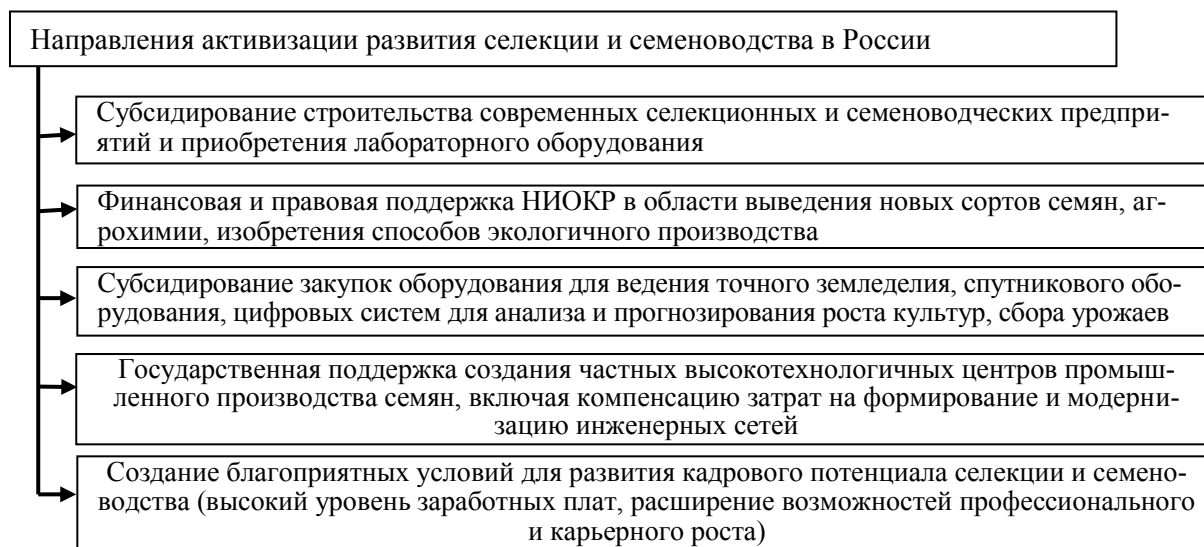


Рисунок 1 – Направления активизации развития селекции и семеноводства зернопродуктового подкомплекса АПК России

В России все же есть позитивные сдвиги - например, поддержка в виде возмещения 20 % прямых понесенных затрат на строительство селекционно-семеноводческих центров оказывается в рамках инвестиционных проектов, пятнадцать из которых прошли отбор и планируется их реализация в Курской, Свердловской, Омской и Амурской областях, а также в Чеченской, Карачаево-Черкесской и Кабардино-Балкарской республиках [10].

Действующие крупные селекционно-семеноводческие центры и их филиалы располагаются в непосредственной близости от потребителя (Краснодарский и Ставропольский края, Ростовская, Воронежская, Тульская, Орловская, Московская, Рязанская, Ярославская, Липецкая области). В связи с этим возникает вопрос о целесообразности размещения новых селекционно-семеноводческих центров, на строительство которых будут выделяться субсидии и компенсации, в регионах Северного Кавказа, не специализирующихся на производстве наиболее распространенных культур (пшеница, ячмень) и культур, по которым доля импорта семян достигает крайне высоких значений (сахарная свекла, подсолнечник, кукуруза, картофель, рапс). Также немаловажным здесь является вопрос обеспечения кадровым и научно-исследовательским персоналом вновь созданных центров, отвечающих современным требованиям.

Выводы. На данном этапе реализация системообразующих мер, направленных на активизацию развития отрасли, зависит от государства, что вполне отвечает опыту развития селекции и семеноводства в аграрноразвитых странах. При оснащении лабораторий новейшим оборудованием и строительстве новых селекционно-семеноводческих центров стоит прогнозировать, в первую очередь, эффективность оказания мер поддержки со стороны государства. Следовательно, необходимо развивать объекты селекции и семеноводства в непосредственной близости от потребителя семенного материала, в том числе и из-за перспектив выведения районированных сортов. Также немаловажно учитывать кадровый потенциал регионов и уровень их социально-экономического развития, поскольку, с одной стороны, создание современных селекционно-семеноводческих центров является драйвером для развития субъектов, но с другой стороны, существует риск возникновения тупиковой ситуации, если центры будут располагаться в регионах с низким уровнем социально-экономического развития, кадровый дефицит не будет восполняться. Таким образом, размещение вновь создающихся селекционно-семеноводческих центров требует глубокой проработки для выбора рациональных условий реализации.

Список использованных источников

1. Смирнова Л.А. Совершенствование законодательства Российской Федерации в сфере семеноводства // Садоводство и виноградарство. – 2018. – № 2. – С. 8-12.
2. Мировой рынок селекции растений вырастет более чем на 20% к 2023 году. Agroxxi. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://www.agroxxi.ru/gazeta-zaschita-rastenii/zrast/mirovoi-rynok-selekcii-rastenii-vyrastet-bolee-chem-na-20-k-2023-godu.html> (Дата обращения: 06.10.2019 г.).
3. Донник И.М., Воронин Б.А. Правовое регулирование генно-инженерной деятельности в Российской Федерации // Аграрный вестник Урала. - 2017. - № 2 (156). - С. 4.
4. Космический мутагенез и ядерные технологии интегрированы в агронауку Китая. Agroxxi. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://www.agroxxi.ru/gazeta-zaschita-rastenii/zrast/kosmicheskii-mutagenез-i-jadernye-tehnologii-integririvany-v-agronauku-kitaja.html> (Дата обращения: 06.10.2019 г.).
5. Рынок бобовых растет в Европе – израильские ученые готовы предоставить новые не ГМ-сорты. Agroxxi. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://www.agroxxi.ru/gazeta-zaschita-rastenii/novosti/rynok-bobovyh-rastet-v-evrope-izrailskie-uchenye-gotovy-predostavit-novye-ne-gm-sorta.html> (Дата обращения: 06.10.2019 г.).
6. Стратегия развития селекции и семеноводства сельскохозяйственных культур в Российской Федерации на период до 2020 года. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://r-seed-a.ru/index.php/novosti/novosti-selekcii/item/320%E2%80%91strategiyarazvitiya-selekcii-> (Дата обращения: 06.10.2019 г.).
7. Черченко О.В., Кураков Ф.А. Оценка глобальных трендов и конкурентоспособности отечественных научно-технологических заделов в области растениеводства // Экономика науки. - 2016. - Т. 2. - № 4. - С. 304-317.
8. Федеральный закон от 17.12.1997 № 149-ФЗ (ред. от 03.07.2016) «О семеноводстве». [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://legalacts.ru/doc/federalnyi-zakon-ot-17121997-n-149-fz-o/> (Дата обращения: 06.10.2019 г.).
9. World Intellectual Property Indicators 2018. [Электронный ресурс]. Режим доступа: https://www.wipo.int/edocs/pubdocs/en/wipo_pub_941_2018.pdf (Дата обращения: 06.10.2019 г.).

10. Концепция стратегического развития семеноводства в Российской Федерации (Проект). [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://nbgnsipro.com/sites/default/files/images/fails/konceptsiya_razvitiya_semenovodstva_2018.pdf (Дата обращения: 06.10.2019 г.).
11. Алтухов А.И. Развитие российского семеноводства зерновых культур // Труды Кубанского государственного аграрного университета. - 2015. - № 54. - С. 13-20.
12. Развитие семеноводства как основа эффективного и устойчивого функционирования свеклосахарного подкомплекса АПК / Д.А. Зюкин, О.В. Святова, Р.В. Солошенко, О.Н. Выдрин, И.И. Дорогавцева // Инновации в АПК: проблемы и перспективы. - 2017. - № 3 (15). - С. 66-72.
13. Проблемы и перспективы развития агропромышленного производства: монография / Под. общ. ред. Л.Б. Винничек, А.А. Галиуллина. – Пенза: РИО ПГАУ, 2017. – 236с.
14. Нечаев В.И., Михайлушкин П.В., Слепнева Т.Н. Развитие инновационных процессов в растениеводстве России // Экономика сельского хозяйства России. - 2016. - № 9. - С. 50-57.
15. Ушачев И.Г., Колязина Е.В., Аржанцев С.А. Совершенствование организационно-экономического механизма рынка научно-технической продукции в растениеводстве // АПК: Экономика, управление. - 2018. - № 8. - С. 68-79.
16. Гуляева Т.И., Савкин В.И., Бураева Е.В. Экономика российской селекции и семеноводства: современное состояние и пути развития // Ученые записки Крымского федерального университета имени В.И. Вернадского. Экономика и управление. - 2018. - Т. 4 (70). - № 4. - С. 56-67.
17. Смирнова Л.А. Совершенствование законодательства российской федерации в сфере семеноводства // Садоводство и виноградарство. - 2018. - № 2. - С. 8-12.
18. «Федеральная научно-техническая программа развития сельского хозяйства на 2017 -2025 годы». Утверждена постановлением Правительства РФ 25.08.2017 г. № 996. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://static.government.ru/media/files/EIQtiyxIORGXoTK7A9i497tyuLAmnIrs.pdf> (Дата обращения: 06.10.2019 г.).
19. Голикова С.А. Состояние и тенденции развития селекции и семеноводства сельскохозяйственных культур в Российской Федерации // Вестник Воронежского аграрного университета. - 2018. - № 2 (57). - С. 208-216.
20. Зюкин Д.А. Государственное и экономическое регулирование как составляющие эффективной реализации природно-экономического потенциала зернопродуктового подкомплекса АПК в условиях продовольственного эмбарго // Российское предпринимательство. - 2018. - Т. 19. - № 12. - С. 3651-3662.
21. Зюкин Д.А. Формирование стратегии развития зернопродуктового подкомплекса АПК как необходимого элемента успешной реализации политики импортозамещения продовольствия // Региональный вестник. - 2018. - № 6 (15). - С. 31-33.
22. Суровцева Е.С., Грудкина Т.И. Малые формы хозяйствования в АПК: тенденции развития и направления государственной поддержки на 2017–2020 гг. // Экономика сельского хозяйства России. - 2017. - № 1. - С. 2–9.
23. Панарина В.И. Совершенствование системы семеноводства России - путь к импортозамещению // Вестник сельского развития и социальной политики. - 2017. - № 3 (15). - С. 24-26.
24. Прудников А.Г., Горпинченко К.Н. Совершенствование системы семеноводства зерновых культур в Краснодарском крае // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. - 2016. - № 115. - С. 894-907.
25. Алтухов А.И. Достижение продовольственной независимости страны на основе новой государственной аграрной политики // Региональный вестник. – 2016. – №2(3). – С. 2-5.
26. Ecosystems' monitoring with purpose for phage detection of pathogen Microorganisms as Part of Agricultural Foresight / E.N. Kovaleva, D.A. Vasilyev, S.A. Plygun et al. // Advances in Environmental Biology. - 2016. - Т. 10. - № 3. - С. 1-3.
27. Семькин В.А., Пигорев И.Я., Солошенко В.М. Актуальность и реальное состояние импортозамещения в растениеводстве Курской области // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. - 2016. - № 7. - С. 47-52.

List of sources used

1. Smirnova L.A. Improvement of the legislation of the Russian Federation in the field of seed production // Horticulture and viticulture. 2018. No. 2. pp. 8-12.
2. The global plant breeding market will grow by more than 20% by 2023. Agroxxi. - [Electronic resource. Access mode: <https://www.agroxxi.ru/gazeta-zaschita-rastanii/zrast/mirovoi-rynok-selekcii-rastanii-vyrastet-bolechem-na-20-k-2023-godu.html> (accessed 06.10.2019).
3. Donnik I.M., Voronin B.A. Legal regulation of genetic engineering activity in the Russian Federation // Agrarian Bulletin of the Urals. 2017. No. 2 (156). pp. 4.
4. Space mutagenesis and nuclear technologies are integrated into China's agriscience. Agroxxi. - [Electronic resource.] Access mode: <https://www.agroxxi.ru/gazeta-zaschita-rastanii/zrast/kosmicheskii-mutagenez-i-jadernyetechnologii-integrirovany-v-agronauku-kitaja.html> (accessed 06.10.2019).

5. The bean market is growing in Europe-Israeli scientists are ready to provide new non-GM varieties. Agroxxi. - [Electronic resource.] Access mode: <https://www.agroxxi.ru/gazeta-zaschita-rastanii/novosti/rynok-bobovyh-rastet-v-evrope-izraillskie-uchenye-gotovy-predostavit-novye-ne-gm-sorta.html> (accessed 06.10.2019).
6. Strategy of development of selection and seed production of agricultural crops in the Russian Federation for the period up to 2020. - [Electronic resource.] Access mode: <http://r-seed-a.ru/index.php/novosti/novosti-selektiv/item/320%E2%80%91strategiyarazvitiya-selektiv> - (accessed 06.10.2019).
7. Cherchenko O.V., Kurakov F.A. Assessment of global trends and competitiveness of domestic scientific and technological reserves in the field of crop production // *Economics of science*. 2016. No. 4. pp. 304-317.
8. Federal law No. 149-FZ of 17.12.1997 (ed. of 03.07.2016) "on seed production". - [Electronic resource.] Mode of access: <https://legalacts.ru/doc/federalnyi-zakon-ot-17121997-n-149-fz-o/> (accessed: 06.10.2019 g).
9. World Intellectual Property Indicators 2018. - [Electronic resource.] Mode of access: https://www.wipo.int/edocs/pubdocs/en/wipo_pub_941_2018.pdf (date accessed: 06.10.2019 g).
10. The concept of strategic development of seed production in the Russian Federation (Project). - [Electronic resource.] Access mode: http://nbgncspro.com/sites/default/files/images/fails/koncepciya_razvitiya_semenovodstva_2018.pdf (accessed 06.10.2019).
11. Altukhov A.I. Development of Russian seed production of grain crops // *Proceedings of the Kuban state agrarian University*. 2015. No. 54. pp. 13-20.
12. Development of seed production as a basis for effective and sustainable functioning of sugar beet subcomplex of agriculture / D.A. Zyukin, O.V. Svyatova, R.V. Soloshenko, O.N. Vydrina, I.I. Dorogavtseva // *Innovations in agriculture: problems and prospects*. 2017. No. 3 (15). pp. 66-72.
13. Problems and prospects of development of agro-industrial production: monograph / Pod. the General editorship of Vinnichek L.B., A.A. Galiullina. - Penza: RIO PGAU, 2017. – 236p.
14. Nechaev V.I., Mikhaylushkin P.V., Slepneva T.N. Development of innovative processes in crop production of Russia // *Economics of agriculture of Russia*. 2016. No. 9. Pp. 50-57.
15. Ushachev I.G., Kolyazina E.V., Arzhantsev S.A. Improvement of the organizational and economic mechanism of the market of scientific and technical products in crop production // *AIC: economy, management*. 2018. No. 8. pp. 68-79.
16. Gulyaeva T.I., Savkin V.I., Buraeva E.V. Economics of Russian breeding and seed production: current state and ways of development // *Scientific notes of the Crimean Federal University named after V.I. Vernadsky. Economics and management*. 2018. Vol. 4 (70). No. 4. pp. 56-67.
17. Smirnova L.A. Improvement of the legislation of the Russian Federation in the field of seed production // *Horticulture and viticulture*. 2018. No. 2. pp. 8-12.
18. "Federal scientific and technical program of agricultural development for 2017-2025". The resolution Of the government of the Russian Federation No. 996 of 25.08.2017 was approved. - [Electronic resource.] Mode of access: <http://static.government.ru/media/files/EIQtiyxIORGXoTK7A9i497tyyLAmnIrs.pdf> (date accessed: 06.10.2019 g).
19. Golikova S.A. State and tendencies of development of selection and seed production of agricultural crops in the Russian Federation // *Bulletin of the Voronezh agrarian University*. 2018. No. 2 (57). pp. 208-216.
20. Zyukin D.A. State and economic regulation as components of effective realization of natural and economic potential of grain subcomplex of agroindustrial complex in the conditions of food embargo // *Russian entrepreneurship*. 2018. T. 19. No. 12. - Pp. 3651-3662.
21. Zyukin D.A. formation of a strategy for the development of grain subcomplex agriculture as a necessary element of the successful implementation of the policy of import substitution of food // *Regional Bulletin*. - 2018. - No. 6 (15). - Pp. 31-33.
22. Surovtseva E.S., Grudkina T.I. [Small forms of management in agriculture: development trends and directions of state support for 2017-2020 years // *Economics of agriculture of Russia*. 2017. No. 1. pp. 2-9.
23. Panarina V.I. Improving the system of seed production in Russia-the way to import substitution // *Bulletin of rural development and social policy*. 2017. No. 3 (15). pp. 24-26.
24. Prudnikov A.G., Gorpichenko K.N. Improvement of the system of seed production of grain crops in the Krasnodar region // *Politematic network electronic scientific journal of the Kuban state agrarian University*. 2016. No. 115. pp. 894-907.
25. Altukhov A.I. Achieving the country's food independence on the basis of a new state agrarian policy // *Regional Bulletin*. - 2016. - No. 2 (3). - S. 2-5.
26. Ecosystems' monitoring with purpose for phage detection of pathogen Microorganisms as Part of Agricultural Foresight / E.N. Kovaleva, D.A. Vasilyev, S.A. Plygun et al. // *Advances in Environmental Biology*. - 2016. - T. 10. - № 3. - C. 1-3.
27. Semykin V.A., Pigorev I.Y., Soloshenko V.M. Actuality and actual state of import substitution in plant growing in the Kursk region // *Bulletin of the Kursk State Agricultural Academy*. - 2016. - No. 7. - P. 47-52.

УДК 338.27

ПРИМЕНЕНИЕ МЕТОДА АНАЛИЗА ИЕРАРХИЙ Т. СААТИ ДЛЯ ОЦЕНКИ ЭКОНОМИЧЕСКОГО ПОТЕНЦИАЛА ПРЕДПРИЯТИЙ МОЛОЧНО – ПРОДУКТОВОГО КОМПЛЕКСА

ЦЕМБА Н.М.,

кандидат экономических наук, доцент кафедры экономики, информатики и математики, Белгородский государственный национальный исследовательский университет, Старооскольский филиал; e-mail: nataliatsemba@mail.ru.

ГОРДЕЕВА Н.О.,

кандидат физико-математических наук, доцент, заведующая кафедрой экономики, информатики и математики, Белгородский государственный национальный исследовательский университет, Старооскольский филиал; e-mail: gordeeva@bsu.edu.ru.

МАНАЕВА Е.Н.,

старший преподаватель кафедры экономики, информатики и математики, Белгородский государственный национальный исследовательский университет, Старооскольский филиал; e-mail: manaeva@bsu.edu.ru.

Реферат. Согласно эмбарго, которое привело к уменьшению товарооборота между Россией и странами, осуществляющими поставки в нашу страну продовольственных товаров (в том числе, молочных), необходимо изыскание направлений обеспечения эффективного функционирования отечественных предприятий в условиях импортозамещения. Кроме того, достижение продовольственной безопасности ведет к необходимости формирования механизма устойчивого экономического развития отечественных промышленных комплексов, которые специализируются на выпуске пищевой продукции (в том числе и молочной) [1]. Одним из главных обстоятельств объединения хозяйствующих субъектов в молочно-продуктовый комплекс и развития на этой основе интеграции выступает оценка экономического потенциала предприятий, образующих молочно-продуктовый комплекс. Экономический потенциал представляет собой набор ресурсов, способных обеспечить устойчивое экономическое развитие предприятий или группы предприятий (комплекса) [2]. Наличие ресурсов выступает важным, однако, недостаточным фактором для устойчивого экономического функционирования молочно-продуктового комплекса. Необходимо так распорядиться имеющимся потенциалом ресурсов, чтобы обеспечить экономический успех предприятию или их группе. По нашему мнению, анализ эффективности развития молочно-продуктовых комплексов должен начинаться с оценки экономического потенциала предприятий, входящих в состав комплекса. Оценка экономического потенциала необходима для выявления резервов и, как правило, сдерживающих факторов каждого хозяйствующего субъекта в развитии интеграции и формирования, на базе этого положительной синергии.

Ключевые слова: экономический потенциал, молочно-продуктовый комплекс, оценка, симметричная матрица, уровни и узлы иерархии, индекс согласованности, эффективное функционирование.

APPLICATION OF T. SAATI'S HIERARCHY ANALYSIS METHOD TO ASSESS THE ECONOMIC POTENTIAL OF DAIRY ENTERPRISES

TSEMBA N.M.,

candidate of economic Sciences, associate Professor of Economics, Informatics and mathematics, Belgorod state national research University University, Starooskolsky branch; e-mail: nataliatsemba@mail.ru.

GORDEEVA N.O.,

candidate of physical and mathematical Sciences, associate Professor, head of the Department of Eco-

nomics, Informatics and mathematics, Belgorod state national research University University, Starooskolsky branch; e-mail: gordeeva@bsu.edu.ru.

MANAEVA E.N.,

senior lecturer, Department of Economics, Informatics and mathematics, Belgorod state national research University University, Starooskolsky branch; e-mail: manaeva@bsu.edu.ru.

Essay. According to the embargo, which led to a decrease in trade turnover between Russia and countries supplying Russia with food products (including dairy products), it is necessary to find ways to ensure the effective functioning of domestic enterprises in the conditions of import substitution. In addition, the achievement of food security leads to the need for the formation of a mechanism for sustainable economic development of domestic industrial complexes that specialize in the production of food products (including dairy) [1]. One of the main reasons for the unification of economic entities in the dairy complex and the development of integration on this basis is the assessment of the economic potential of enterprises forming the dairy complex. Economic potential is a set of resources that can ensure sustainable economic development of enterprises or groups of enterprises (complex) [2]. The availability of resources is an important, however, insufficient factor for the sustainable economic functioning of the dairy complex. It is necessary to dispose of the available potential of resources in such a way as to ensure the economic success of the enterprise or their group. In our opinion, the analysis of efficiency of development of dairy-food complexes should begin with an assessment of economic potential of the enterprises which are a part of a complex. Assessment of economic potential is necessary to identify reserves and, as a rule, constraining factors of each economic entity in the development of integration and formation, on the basis of this positive synergy. begin with the assessment of economic potential.

Keywords: economic potential, dairy and food complex, assessment, symmetric matrix, hierarchy levels and nodes, consistency index, effective functioning.

Введение. В качестве критериев оценки экономического потенциала нами предложены показатели, которые отличаются большей чувствительностью:

- выручка от продажи;
- прибыль (чистая);
- численность персонала;
- активы (внеоборотные);
- собственные источники.

Оценка экономического потенциала осуществлялась при помощи метода анализа иерархий (МАИ) Т. Саати [3].

Материал и методика исследования. На первом этапе применения МАИ необходимо структурирование проблемы выбора в виде иерархии или же сети.

Иерархию в более простом виде целесообразно создавать с вершины (цели) через промежуточные уровни, называемые критериями к самому низшему уровню, выступающими в общем случае комплектом альтернатив.

За иерархическим отображением проблемы нужно установить приоритеты критериев, а затем осуществить оценку каждой из альтернатив по критериям.

В МАИ элементы задачи сравнивают попарно в отношении их воздействия на общую для них характеристику.

Порядок парных сравнений приводит к результату, выраженному в виде обратно симметричной матрицы [3].

Ключевым компонентом матрицы $a(i, j)$ выступает интенсивность проявления элемента иерархии i сравнительно элемента иерархии j , которая подлежит оценке по шкале интенсивности от 1 до 9, на основании метода Т. Саати (таблица 1).

При проведении сравнения одного фактора i с другим j получаем $a(i, j)=b$, а при проведении сравнения второго показателя с первым получаем $a(j, i)=1/b$.

Следственно, МАИ можно использовать при решении слабо структурированных, а также неструктурированных проблем.

Способы решения таких проблем базируются на системном подходе. При указанном подходе проблему нужно рассматривать как результат взаимодействия и, прежде всего, взаимозависимости большинства разнородных объектов, а не просто как их обособленная и автономная совокупность [1]. Процесс обработки полученной информации мы предлагаем проводить на основе компьютерной программы «Система поддержки принятия решений (СППР) «Выбор»».

Таблица 1 - Шкала относительной важности по методу Т. Саати

Интенсивность относительной важности	Степень предпочтения
1	Является одинаково важным
3	Является умеренно превосходящим
5	Является существенно превосходящим
7	Является значительно превосходящим
9	Является абсолютно превосходящим
2, 4, 6, 8	Имеет промежуточные значения

Результаты исследования. На основе предложенных выше показателей можно оценить экономический потенциал хозяйствующих субъектов, входящих в молочно-продуктовый комплекс (в молочно-продуктовый комплекс Белгородской области входят три хозяйствующих субъекта: АО «Молоко Белогорья», ООО «Агрофирма металлург» и ЗАО МК «Авида»).

Предложенные нами критерии отличает от других показателей, большая чувствительность в процессе осуществления оценки экономического потенциала.

Рассмотрим основные функции современного молочно-продуктового комплекса.

Основной функцией молочно-продуктового комплекса в современных условиях выступает удовлетворение потребностей населения отдельных территорий и России в целом необходимым набором продуктов питания [4].

Какую бы степень не имело развитие научно-технического прогресса, одной из важнейших потребностей человека как живого организма выступает снабжение его благами. Блага создаются промышленными комплексами, а размер благ является одной из ключевых составляющих уровня жизни в каждом государстве.

Не менее важной функцией молочно-продуктового комплекса выступает и создание сырьевой базы для перерабатывающих предприятий. На основе вышеизложенного можно отметить, что одним из основных направлений устойчивого экономического развития молочно-продуктового комплекса с целью снабжения населения страны и других промышленных комплексов потребляемыми продовольственными ресурсами выступает их интегрирование [1].

Процесс реализации конкурентных преимуществ в рамках молочно-продуктового комплекса в определенной степени способствует росту экономической эффективности производства, прежде всего, увеличению производительности труда и рентабельности, так как для предприятий комплекса не ограничивается дос-

туп к квалифицированной рабочей силе, а также услугам коммерческих кредитно-финансовых и посреднических торговых фирм.

Осуществим оценку экономического потенциала на основании метода Т. Саати. В своем исследовании, которое базируется на структурно-функциональном подходе, нами рассмотрен молочно-продуктовый комплекс как социально-экономическая система, основывая на принципах взаимодействия и сбалансированности функционирования трех ее основных элементов: производство, переработка и реализация [3].

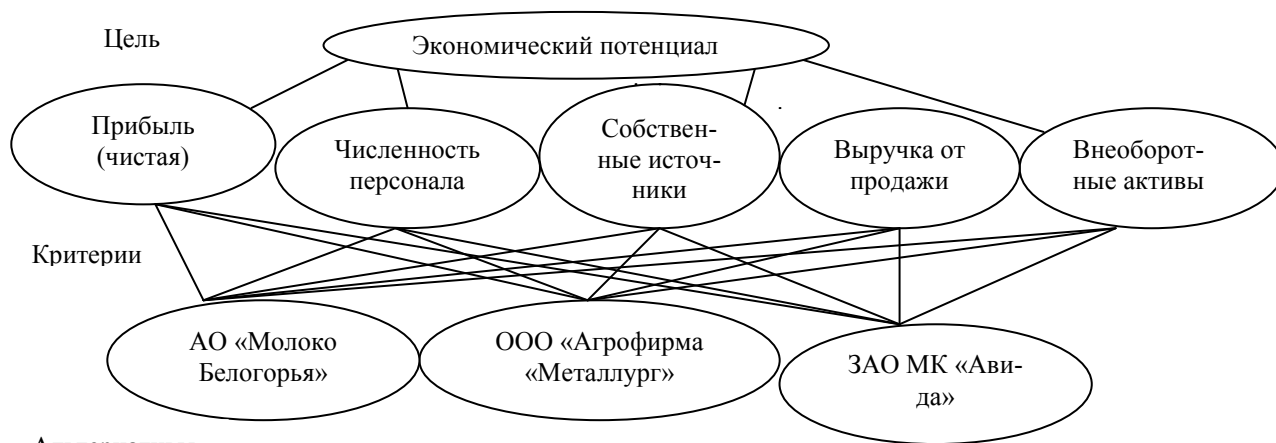
Выбор более оптимальных показателей (с точки зрения предпочтительности в отношении других критериев) обусловлен практической целесообразностью для управления исследуемым комплексом [4].

Для осуществления оценки экономического потенциала были использованы показатели бухгалтерской отчетности предприятий (с 2013 по 2017 годы), образующих молочно-продуктовый комплекс.

Согласно МАИ, а также предложенных критериев для оценки экономического потенциала получена иерархическая модель определения экономического потенциала предприятий молочно-продуктового комплекса и выделены уровни, а также узлы иерархии (рисунок 1).

Далее сформирована матрица парных сравнений критериев, входящих в набор для осуществления оценки экономического потенциала (рисунок 2).

Максимальное собственное значение $\lambda_{\max} = 5,239$ довольно близко к значению 5, что отражает согласованность результата. Для целей обработки итогов полученной матрицы сравнений необходимо ввести индекс согласованности (IP), показывающий логическую связь между критериями, подлежащими оценке. При исчислении индекса согласованности положительной обратно симметричной матрицы (матрица парных сравнений содержит указанные свойства), нужно определить собственное максимальное значение матрицы, а также ее размерность.



Альтернативы
Рисунок 1- Уровни и узлы иерархии

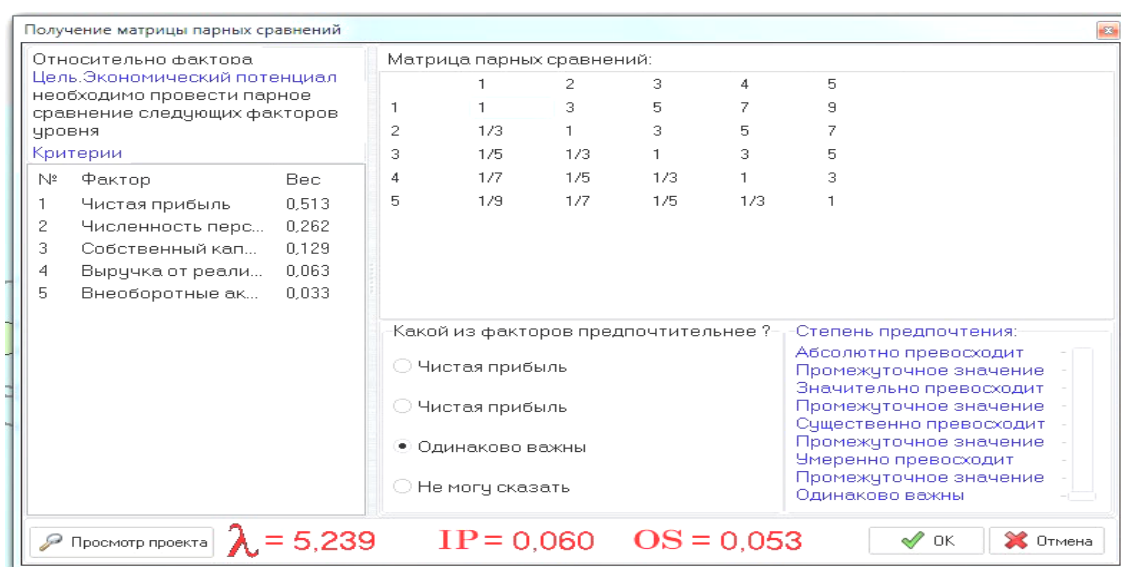


Рисунок 2 - Матрица парных сравнений

Формула определения индекса согласованности:

$$IP = \lambda_{\max} - n / n - 1$$

IP сгенерированной случайным образом по шкале от 1 до 9 обратно симметричной матрицы и, как правило, соответственными обратными величинами элементов, называют случайным индексом (SI). Отношение IP к среднему SI для матрицы такого же порядка именуют отношением согласованности (OS). Величина OS, меньшая или же равная 0,10 считается, как правило, приемлемой [3]. Для рассматриваемой матрицы парных сравнений в нашем исследовании OS равное 0,053, меньше 0,1, является приемлемым. Матрицы для осуществления сравнения предприятий относительно их экономических характеристик формировались подобным образом. При расчете элементов матриц использовались

надлежащие шкалы (таблицы 2 и 3).

Таблица 2 – Прибыль (чистая), выручка от продаж, внеоборотные активы

Отличие	Интенсивность относительной важности
В 1-2 раза	2
В 2-3 раза	3
В 3-4 раза	4
В 4-5 раз	5
В 5-6 раз	6
В 6-7 раз	7
В 7-8 раз	8
В 8 и более раз	9

Чем ближе λ_{\max} к n (комплекту элементов в матрице), то и более согласован результат. Максимальное собственное значение λ_{\max} для всех оценочных критериев достаточно близко к 3.

ЭКОНОМИКА И УПРАВЛЕНИЕ НАРОДНЫМ ХОЗЯЙСТВОМ

Таблица 3 - Численность персонала и собственные источники

Отличие	Интенсивность относительной важности
В 1,01-1,15 раз	2
В 1,16-1,30 раз	3
В 1,31-1,45 раз	4
В 1,46-1,60 раз	5
В 1,61-1,75 раз	6
В 1,76-1,90 раз	7
В 1,91-2,05 раз	8
В 2,06 и более раз	9

Таблица 4 - Максимальное собственное значение и отношение согласованности для организаций, образующих молочно-продуктовый комплекс с 2013 г. по 2017 г.

В тысячах рублей

Критерии	λ_{max}					OS				
	2013 г.	2014 г.	2015 г.	2016 г.	2017 г.	2013 г.	2014 г.	2015 г.	2016 г.	2017 г.
Чистая прибыль	3,015	3,040	3,010	3,040	3,025	0,012	0,012	0,033	0,035	0,020
Численность персонала	3,042	3,012	3,012	3,070	3,102	0,035	0,018	0,019	0,059	0,071
Собственные источники	3,006	3,003	3,040	3,006	3,042	0,003	0,035	0,001	0,016	0,039
Выручка от продажи	3,003	3,006	3,002	3,003	3,002	0,004	0,002	0,006	0,015	0,001
Внеоборотные активы	3,002	3,001	3,003	3,004	3,003	0,001	0,003	0,001	0,003	0,003

Таблица 5 - Веса альтернатив, а также общая согласованность иерархии

Альтернативы	АО «Молоко Белогорья»	ООО «Агрофирма «Металлург»	ЗАО МК «Авида»
Годы			
2013	0,439	0,199	0,362
2014	0,202	0,171	0,631
2015	0,268	0,136	0,591
2016	0,269	0,128	0,599
2017	0,391	0,122	0,489

Отношение сопоставления для всего комплекса анализируемых критериев меньше, чем 0,10 и это приемлемо.

Веса альтернатив отразим в таблице 5.

Данные таблицы 6 отмечают то, что в хозяйствующих субъектах, образующих молочно-продуктовый комплекс оценка экономического потенциала выявила следующие результаты: в 2013 г. в АО «Молоко Белогорья» наблюдается наибольший рост экономического потенциала. С 2014 по 2017 годы стабильное увеличение экономического потенциала наблюдается в ЗАО МК «Авида». В ООО «Агрофирма «Металлург» отмечается ежегодное уменьшение анализируемых критериев [4].

Выводы. Опираясь на авторскую позицию, с целью оценки экономического потенциала

предприятий, образующих молочно-продуктовый комплекс и его устойчивого экономического развития требуется соответственный набор показателей.

Рассмотренные в исследовании показатели отличаются большей чувствительностью при осуществлении оценки экономического потенциала.

Согласно проведенному исследованию охарактеризуем преимущества применения предложенных показателей для оценки экономического потенциала молочно-продуктового комплекса:

- возникает возможность сформировать комплексную программу устойчивого экономического развития исследуемого молочно-продуктового комплекса, а также территории,

на которой комплекс осуществляет финансово-хозяйственную деятельность;

- способствует формированию плана развития молочно-продуктового комплекса на перспективу;

- открывается возможность определения конкретных направлений и разработки плана деятельности предприятий молочно-продуктового комплекса;

- способствует выходу из финансового кризиса одного хозяйствующего субъекта, входящего в состав комплекса;

- открывается возможность выработки рекомендаций, направленных на достижение поставленных целей.

Кроме того, достигается организационно-управленческий эффект, выражающийся во внедрении инновационных механизмов функционирования молочно-продуктового комплекса.

Также будет достигнуто выполнение стратегии импортозамещения, заключающейся в том, что региональные молокопроизводители имеют возможность обеспечить население Белгородской области молочной продукцией в соответствующем объеме [5].

Значимость исследования с теоретической точки зрения заключается в формировании концептуальных теоретических, а также теоретико-методологических предпосылок, направленных на обеспечение устойчивого экономического развития молочно-продуктового комплекса.

Развитие интеграции в какой-то степени является революционным процессом. Революция в обществе, а также в организационных системах - знак социального и экономического здоровья [6].

Практическая значимость исследования заключается в том, что на основе проведенного исследования предложена и апробирована авторская методика оценки экономического потенциала, которая включает расширенный набор показателей, позволяющих оценить экономический уровень функционирования предприятий комплекса, а также выявить перспективы развития интеграции между хозяйствующими субъектами.

Представленные в исследовании выводы и рекомендации, направлены, прежде всего, на формирование механизма устойчивого экономического развития молочно-продуктового комплекса и могут быть использованы менеджментом комплекса для изыскания возможностей, реализация которых будет способствовать не только значительному повышению эффективности производства и переработки, но и конкурентоспособности предприятий комплекса.

Кроме того, это позволит реализовать стратегии импортозамещения, а также обеспечения продовольственной безопасности исследуемого региона (Белгородской области) и в целом страны.

Список использованных источников

1. Цемба Н.М. Формирование механизма устойчивого развития экономики локального молочно-промышленного комплекса: дисс. ... канд. экон. наук. - Курск, 2016. - С. 3-12.
2. Цемба Н.М. Проблемы промышленных комплексов с позиции обеспечения ресурсами // Инновационные подходы к решению социально-экономических проблем в условиях развития современного общества: материалы I Международной научно-практической конференции. - 2015. - №1. - С. 106-109.
3. Саати Т. Принятие решений. Метод анализа иерархий. - М.: «Радио и связь», 2007 - С. 256-268.
4. Гранкин, В.Ф., Цемба Н.М., Гордеева Н.О. Методика оценки экономического потенциала предприятий локального молочно-промышленного комплекса // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. - 2015. - № 5. - С. 19-22.
5. Цемба Н.М. Факторы и механизмы, обеспечивающие устойчивое развитие промышленных комплексов // Современные проблемы горно-металлургического комплекса. Наука и производство: материалы XII Всероссийской научно-практической конференции с международным участием. - Старый Оскол, 2015. - Т. 3.- С. 228-233.
6. Цемба Н.М. Функциональный подход к классификации локальных промышленных комплексов // Регион: системы, экономика, управление. - 2015. - № 4 (31). - С. 156-158.

List of sources used

1. Tsemba N.M. Formation of the mechanism of sustainable development of the economy of the local dairy industrial complex: Diss. ... cand. econ. sciences. - Kursk, 2016. - S. 3-12.

2. Tsemba N.M. Problems of industrial complexes from the position of providing resources // Innovative approaches to solving socio-economic problems in the development of modern society: materials of the I International Scientific and Practical Conference. - 2015. - No. 1. - S. 106-109.

3. Saati T. Decision Making. Hierarchy Analysis Method. - M.: "Radio and Communications", 2007 - S. 256-268.

4. Grankin, V.F., Tsemba N.M., Gordeeva N.O. Methodology for assessing the economic potential of enterprises of the local dairy industrial complex // Bulletin of the Kursk State Agricultural Academy. - 2015. - No. 5. - S. 19-22.

5. Tsemba N.M. Factors and mechanisms ensuring the sustainable development of industrial complexes // Modern problems of the mining and metallurgical complex. Science and production: materials of the XII All-Russian scientific-practical conference with international participation. - Stary Oskol, 2015. - T. 3.- S. 228-233.

6. Tsemba N.M. A functional approach to the classification of local industrial complexes // Region: systems, economics, management. - 2015. - No. 4 (31). - S. 156-158.

УДК 330; 332.1

ТЕОРЕТИКО-МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ОЦЕНКИ ПОТЕНЦИАЛА СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РЕГИОНА

ГАЛИЕВА Г.М.,

кандидат экономических наук, старший научный сотрудник, Институт стратегических исследований Республики Башкортостан email: galievagm@isi-rb.ru.

Реферат. Статья посвящена проблеме оценки регионального производственного потенциала отрасли сельского хозяйства. Изучены существующие подходы к данной оценке: ресурсный, предполагающий определение потенциала через стоимость использованных ресурсов; ресурсно-результативный – определяющий потенциал не только через затраченные ресурсы, но и конкретный результат, который они позволяют обеспечить на каждом конкретном этапе деятельности; результативный – основанный на способности ресурсов производить конкретный результат. Сделан вывод о целесообразности использования в комплексе указанных подходов. Уточнено понятие потенциала сельского хозяйства. Изучены возможные элементы потенциала отрасли и выделены базовые из них: земельная, трудовая и фондовая составляющие. В рамках каждого из элементов уточнены и систематизированы показатели, позволяющие оценить потенциал и его эффективность. Предложена авторская методика оценки производственного потенциала сельского хозяйства региона и эффективности его использования.

Ключевые слова: регион, сельское хозяйство, потенциал, ресурсы, земля, труды, фонды, эффективность.

THEORETICAL AND METHODOLOGICAL ASPECTS OF ASSESSING THE POTENTIAL OF AGRICULTURE IN THE REGION

GALIEVA G.M.,

Pg.D in Economics, Senior Researcher, Institute of strategic researches of the Republic of Bashkortostan email: galievagm@isi-rb.ru.

Essay. This article is devoted to the problem of assessing the regional production potential of agriculture. Studied existing approaches to this assessment: a resource identifying the potential value of resources used; resource-efficient – determines the potential not only through the input, but a specific result, which they provide at each phase of activity; effective – based on the ability of resources to produce a specific result. It is concluded that it is expedient to use these approaches in the complex. The concept of potential of agriculture is specified. The possible elements of the potential of the industry are studied and the basic ones are identified: land, labor and stock components. Within each of the elements, indicators are refined and systematized to assess the potential and its effectiveness. The author's method of assessing the production potential of agriculture in the region and the effectiveness of its use is proposed.

Keywords: region, agriculture, potential, resources, land, labor, funds, efficiency

Введение. Эффективное использование потенциала является неотъемлемым элементом эффективного ведения сельскохозяйственной деятельности в регионах Российской Федерации. В связи с этим, вопросы оценки потенциала в целом и отдельных его составляющих являются актуальными и не находят однозначного ответа в научном сообществе. Последнее обуславливает необходимость критического анализа существующих подходов к оценке рассматриваемой экономической кате-

гории. Это позволит сформировать корректную методику оценки регионального потенциала сельского хозяйства.

Результаты исследования. В рамках определения понятия «потенциал сельского хозяйства» следует выделить три основных подхода, которые позволяют раскрыть разные аспекты его проявления. Наиболее ранние исследования, относящиеся к 70-80 гг., отождествляли производственный потенциал с ресурсным, что обусловило формирование ре-

сурсного подхода. Среди представителей данного направления указанного периода следует отметить Абалкина Л.А., Черникова Д.А., Лукинова И.И. (таблица 1).

Необходимость оценки возможностей ресурсов обусловила зарождение ресурсно-результативного подхода (начало 80-х гг. и по настоящее время). Он подразумевает, что использование ресурсов должно оцениваться не только с позиции объема затраченных средств, но и создания ими конкретного результата деятельности - объема произведенной продукции сельского хозяйства в определенном количестве и качестве. Поэтому боль-

шинство современных исследователей придерживаются данного подхода [6, 15, 21, 22, 24].

Результативный подход (конец 80-х гг. и по настоящее время) основан исключительно на способности ресурсов обеспечить конкретный результат деятельности – потенциальный объем продукции с необходимыми характеристиками на основе рационального сочетания возможностей факторов производства. При этом исследователи делают акцент на необходимости полного и сбалансированного использования ресурсов [27, 19] для достижения максимальной отдачи [11].

Таблица 1 - Подходы к оценке потенциала сельского хозяйства

Автор	Толкование потенциала сельского хозяйства
Ресурсный подход	
Абалкин Л.И.	Результирующая, собирательная характеристика ресурсов
Черников Д.А.	Совокупность ресурсов без учета зависимостей, которые складываются в ходе производственной деятельности
Лукинов И.И.	Общность ресурсов с их количественными и качественными параметрами, которыми располагает хозяйственная система
Марченко Ю.В.	Сочетание материальных, земельных, трудовых ресурсов и предпринимательских способностей
Ресурсно-результативный подход	
Сагайдак А.Э.	Система природно-экономических условий, влияющих на воспроизводственный процесс. Характеризуется потенциально возможным объемом производства сельскохозяйственной продукции при данных параметрах ресурсов: качестве земли, обеспеченности фондами и рабочей силой
Бурда А.Г.	Исходные возможности сельскохозяйственных предприятий по созданию новой стоимости, определяемые производственными ресурсами
Титова Л.Н.	Совокупность природных и экономических ресурсов, имеющих количественные и качественные характеристики, обеспечивающих производство определенного объема продукции сельского хозяйства
Свободин В.А.	Сочетание ресурсов сбалансированных технологически, которые позволяют производить определенный объем продукции
Муравский С.	Сочетание природной и материальной составляющих, вовлекаемых в процесс производства продукции благодаря трудовым ресурсам для создания потребительных стоимостей.
Результативный подход	
Регуш В.В.	Способность произвести реальный объем продукции при полном сбалансированном использовании всех имеющихся у него материально-технических, трудовых, земельных, биологических и финансовых ресурсов
Комелькова И.С.	Возможность организации по производству продукции в определенных природно-экономических условиях, зависящих от рационального сочетания материально-технических, трудовых и земельных ресурсов, а также от уровня их отдачи и эффективности использования с помощью интеллектуальной составляющей
Щербаков А.В.	Способность произвести продукцию в определенном количестве и качестве за счет вовлекаемых в производственный процесс сбалансированных элементов ресурсного потенциала
Ильин С.Ю.	Способности хозяйствующих субъектов выпускать продукцию в заданных объемах и качества при существующих ограничениях факторов производства.

Следует отметить, что большинство авторов при определении понятия «потенциал» в качестве ключевых ресурсных элементов выделяют материальную, земельную и трудовую составляющие [11, 14, 15, 19, 21]. Регуш В.В. делает акцент на биологических и финансовых ресурсах, что оправдано спецификой аграрного производства, связанного с использованием живых организмов и природных благ, длительностью основных этапов сельскохозяйственных работ, формирующих особенности организации финансов отрасли. Комелькова И.С. в качестве ключевого звена выделяет интеллектуальный капитал, способный повысить уровень отдачи и эффективность потребления ресурсов.

Таким образом, потенциал сельского хозяйства представляет собой способность отрасли производить продукцию заданного объема и требуемого качества на основе эффективного использования системы сбалансированных природных, материальных и человеческих ресурсов.

Ключевым моментом анализа потенциала и оценки его эффективности является определение системы показателей с использованием в комплексе ресурсного, ресурсно-результативного и результативного подходов. Необходимо отметить, что оценку отдельного ресурса (земли, основных фондов, оборотных средств) целесообразно проводить с позиции ресурсного и ресурсно-результативного подходов. Результативный подход позволяет оценить эффективность использования всех ресурсов, вовлекаемых в производственный процесс.

Киселева Н.Н. и Папушоя М.С., говоря о производственном потенциале, указывают на конкретный вид продукции, который получен (зерно, молоко, скот и птица в живом весе и т.д.), или на сумму произведенной валовой продукции в денежном выражении [10].

Основная часть исследователей придерживается позиции, что потенциал сельского хозяйства и оценка его эффективности должны производиться с использованием показателей, выражающих результат на конкретном этапе производственной деятельности. К таким показателям относятся: валовая, товарная и чистая продукция [5, 10, 17, 12, 16].

Винничек Л.Б. и др. систему показателей для оценки эффективности агропроизводственного потенциала представляют тремя блоками [20]:

- показатели обеспеченности ресурсами;

- показатели эффективности использования ресурсов;

- показатели синергетического эффекта от использования ресурсов (урожайность сельскохозяйственных культур, ц./га; продуктивность животных, ц./гол; затратноотдача, руб.; уровень доходности на единицу ресурса, руб./га).

Для оценки земельно-ресурсного потенциала используется система показателей, к основным из которых относятся: земельный фонд отрасли, площадь сельскохозяйственных угодий и площадь посевов.

Журкина Т.А. земельную составляющую рассматривает в качестве главного ресурса сельскохозяйственного производства, соответственно, главным показателем оценки эффективности производственного потенциала определяется производство валовой продукции на 100 га сельскохозяйственных угодий [8].

Киселева Н.Н. пишет, что площадь сельскохозяйственных угодий является основной количественной характеристикой природного потенциала сельского хозяйства [10]. Сельскохозяйственные земли, с одной стороны, - это определенная земельная площадь, с другой - они различаются по видам угодий, от вариации которых зависит величина производимого продукта и финансовый результат. Аюрзанайн А.Б. рассматривает земельный фонд отрасли как составляющую пространственного потенциала. Автор представляет пространство региона как совокупность пространств, в том числе географического, определяемого площадью территории и ее размещением, плодородием почв, климатическими условиями и др. [3]. Бельмехов Р.К. акцентирует внимание на необходимости использования методологии комплексной экспертной оценки потенциала, учитывающей три важнейшие составляющие – существующий уровень ресурсной обеспеченности, уровень реализации потенциала и влияние внешней среды на состояние ресурсного потенциала [4].

Отдельные авторы для оценки потенциала земли в сельском хозяйстве используют показатели: денежная оценка земли, руб. [5]; качество земли – кадастровая стоимость 1 га сельскохозяйственных угодий, руб. [18]; балл качества земли, балл [17]; внесено минеральных удобрений, кг на 1 га [4, 10]; внесено органических удобрений, т. [4, 10].

Парамонова П.Ф. акцентирует внимание на необходимости оценки эффективности использования земельных ресурсов в сельском

хозяйстве с использованием натуральных, относительных, стоимостных и комплексных показателей [28].

Ряд исследователей объясняют целесообразность включения в методику комплексных показателей. К ним, в частности, относятся: показатель, характеризующий отдачу баллогектара и основанный на экономической оценке земли с учетом почвенного плодородия [20], интегрированный показатель продуктивного использования земли [2].

Другим структурным элементом агропотенциала являются основные фонды. Аюризайн А.Б. представляет основные фонды как часть интегрального показателя развития пространственно-отраслевого потенциала. Бугара А.Н. рассматривает основные фонды как основную ресурсную составляющую и считает необходимым включить их в расчет производительности потенциала отрасли. Исследователи главным показателем оценки фондовой составляющей агропотенциала определяют стоимость основных фондов, в том числе по видам [3, 10, 25, 4 и др.]. Хабилов Г.А. и Давлетбаева Л.Р., учитывая особенности сельскохозяйственного производства, включают в состав параметров потенциала поголовье скота.

Киселева Н.Н. определяет основные фонды частью материально-технического потенциала аграрной сферы, и к показателям его оценки, помимо стоимости, агротехники относит их мощность, экономичность, уровень износа. Важным показателем оценки качества фондового потенциала отрасли является уровень износа основных фондов [4].

Эффективность использования потенциала сельского хозяйства определяется обеспеченностью отрасли фондами: стоимостью основных фондов в расчете на единицу используемых сельскохозяйственных угодий, в том числе по видам, и в расчете на одного работника [14, 18, 17, 10]. Ряд авторов дополняют указанный перечень показателями оснащенности отрасли сельскохозяйственной и зерноуборочной техникой, приходящейся на 1000 га пашни [4,10].

Показателем результативности использования «живых» фондов в отрасли (скота и птицы) является продуктивность животных. В этой связи целесообразно конкретизировать показатели продуктивности в мясном и молочном скотоводстве: среднесуточный привес животных и надой молока на одну корову.

При оценке трудовой составляющей потенциала сельского хозяйства используют по-

казатель «Численность работников, занятых в сельскохозяйственном производстве» (4, 5, 25, 10, 14). Киселева Н.Н. акцентирует внимание на необходимости учета состава трудовых ресурсов, оцениваемого, прежде всего, через профессиональную структуру, долю специалистов в общей численности занятых, уровень образования работников, а также естественно-исторические условия формирования человеческого потенциала.

Важным показателем оценки использования потенциала является обеспеченность трудовыми ресурсами, рассчитываемая на единицу используемых основных фондов или земельных ресурсов [14, 17, 18]. Отдельные авторы в число показателей оценки потенциала включают уровень оплаты труда работников, мотивируя это тем, что заработная плата выполняет воспроизводственную функцию [10, 18]. Бельмехов Р.К. дополняет вышеназванный показатель соотношением уровня оплаты труда в отрасли и средней заработной платы по региону [4].

Перечень показателей, формирующих методику оценки эффективности использования потенциала сельского хозяйства, представлен в таблице 2.

В основе методики оценки эффективности потенциала сельского хозяйства лежит необходимость анализа первичных производственных факторов: земли, человеческих ресурсов и фондов. Сельскохозяйственные угодья являются фундаментом аграрного производства и включают пашни, сенокосы, пастбища, залежи и земли, занятые многолетними насаждениями. Одним из важнейших условий, обеспечивающих рост производства продукции растениеводства и животноводства является рациональное использование сельскохозяйственных земель, оптимизация их структуры. Поэтому эта группа показателей помимо данных по величине земельного фонда должна включать и параметры, характеризующие структурные его части [29].

В условиях рыночных отношений возникает необходимость определения денежной оценки ресурсов. Стоимость земли основана на возможности получения рентного дохода исходя из плодородия, технологических свойств земель, местоположения угодий. Таким показателем является кадастровая стоимость земли. При этом считаем излишним определять баллы бонитета почв, поскольку они учтены в кадастровой оценке.

ЭКОНОМИКА И УПРАВЛЕНИЕ НАРОДНЫМ ХОЗЯЙСТВОМ

Таблица 2 - Система показателей оценки производственного потенциала сельского хозяйства

Ресурсный подход	Ресурсно-результативный подход	Результативный подход	
Земельно-ресурсная составляющая			
<p>Площадь сельскохозяйственных угодий, га; площадь посевов, га; доля сельскохозяйственных угодий в общем земельном фонде, %; доля пашни в площади сельскохозяйственных угодий, %; доля посевов сельскохозяйственных культур в площади пашни, %; кадастровая стоимость 1 га сельскохозяйственных угодий, руб. внесено минеральных удобрений, кг на га; внесено органических удобрений, т на га; приходится трудовых ресурсов на 100 га сельскохозяйственных угодий, чел.; приходится основных производственных фондов на 100 га сельскохозяйственных угодий, руб.</p>	<p>Урожайность сельскохозяйственных культур, ц с 1 га; произведено зерна в расчете на 100 га пашни, ц; произведено молока в расчете на 100 га сельскохозяйственных угодий, ц; произведено скота и птицы на убой (в убойном весе) на 100 га сельхозугодий, ц; объем валовой (товарной) продукции сельского хозяйства или растениеводства в расчете на единицу земельной площади; прибыль от продажи в расчете на единицу земельной площади, руб./ руб.</p>	<p>Валовая продукция, руб.; товарная продукция, руб.; производство основных видов продукции сельского хозяйства в натуральном и стоимостном измерении</p>	
Фондовая составляющая			
<p>Стоимость основных фондов сельскохозяйственных организаций, руб. поголовье скота и птицы на убой по видам (КРС, свиньи; овцы и козы), гол.; уровень износа основных фондов сельскохозяйственных предприятий, %; приходится основных производственных фондов на 100 га сельскохозяйственных угодий, на 100 га пашни, руб.; приходится основных производственных фондов на одного работника, занятого в сельском хозяйстве; приходится тракторов на 1000 га пашни, шт.; приходится зерноуборочных комбайнов на 1000 га пашни (посевов), шт.</p>	<p>Выход сельскохозяйственной продукции на 1 руб. основных средств, руб.; среднесуточный привес скота, гр.; надой молока на одну корову, кг; уровень доходности на единицу ресурса, руб./руб.</p>		
Трудовая составляющая			
<p>Среднесписочная численность работников, занятых сельскохозяйственным производством, чел. Обеспеченность трудовыми ресурсами – численность работников / площадь сельскохозяйственных угодий, чел. / га Уровень оплаты труда работников, руб.</p>	<p>Выход сельскохозяйственной продукции на одного занятого, руб.; уровень доходности на единицу ресурса, руб./ чел.</p>		

Оценка фондовой составляющей производственного потенциала сельского хозяйства производится, в первую очередь, по их стоимости. Поскольку животноводческая отрасль тесно связана с живыми организмами и результативность всего потенциала определяется продуктивностью животных. Поэтому возникает необходимость ввода показателя «По-

головье скота» по видам. К тому же основные фонды подвергаются постоянному износу, как физическому, так и моральному, что требует учета устаревания.

Количественную характеристику трудового элемента потенциала аграрного сектора дает показатель численности работников, занятых непосредственно сельскохозяйственным про-

изводством. При этом стоимость трудовых ресурсов выражается в уровне заработной платы.

Для реализации эффективного использования потенциала необходимо определить обеспечение отрасли необходимыми ресурсами (землей; работниками, занятыми в производстве; фондами). В этой связи оценка имеющегося потенциала должна производиться с использованием показателей, позволяющих оценить уровень обеспеченности ресурсами в расчете на единицу другого ресурса: стоимость основных производственных фондов на 100 га сельскохозяйственных угодий (на 100 га пашни), число тракторов на 1000 га пашни, число зерноуборочных комбайнов на 1000 га пашни (посевов); приходится основных производственных фондов на одного работника; численность работников в расчете на 100 га сельскохозяйственных угодий.

Поскольку в большинстве регионов России основным видом продукции растениеводства является зерно, животноводства – молоко, а также скот и птица в живом весе, считаем необходимым конкретизировать показатели, позволяющие определить результат использования конкретных ресурсов (земли или фондов). К таким показателям оценки земельно-ресурсной составляющей отнесем объемы производства зерна в расчете на 100 га пашни, урожайность культур, объемы производства молока в расчете на 100 га сельскохозяйственных угодий, объемы производства скота и птицы на убой (в убойном весе) на 100 га

сельскохозяйственных угодий; фондовой составляющей – показатель продуктивности животных.

Оценку эффективности использования отдельных элементов потенциала позволяют обеспечить показатели объема валовой (товарной) продукции растениеводства или сельского хозяйства в расчете на единицу соответственно земельной площади, основных фондов, одного занятого. При этом показатель валовой продукции делает акцент на результативности производственной деятельности, товарной продукции – сбытовой деятельности. Прибыль от продажи в расчете на единицу конкретного ресурса позволяет определить рентабельность его использования на всех этапах деятельности сельскохозяйственных предприятий.

Обобщающими результирующими показателями оценки эффективности использования потенциала сельского хозяйства являются: валовая или товарная продукция; объем произведенных основных видов продукции в натуральном и стоимостном выражении.

Выводы. Таким образом, использование представленной методики дает возможность решить следующие задачи:

- оценить потенциал отрасли в целом и каждую ее ресурсную составляющую;
- определить результативность использования ресурсов;
- выявить резервы повышения потенциала сельского хозяйства.

Список использованных источников

1. Абалкин Л.И. Новый тип экономического мышления. – М.: Экономика, 1987. – 387 с.
2. Амелин В.П., Владимиров С.А. Методика расчета эффективности использования земель речного ирригированного фонда // Труды КубГАУ. – 2009. – Вып. 4(19). – С. 227 - 230.
3. Аюрзанайн А.Б., Галданова Е.В. Повышение эффективности управления сельским хозяйством на основе пространственного потенциала (на примере Республики Бурятия) // Вопросы управления. – 2016. – Выпуск № 1(38) март// <http://vestnik.uara.ru/ru/issue/2016/01/>
4. Бельмехов Р.К., Захарова Е.Н. Ресурсный потенциал сельскохозяйственных предприятий. – Майкоп: Изд-во АГУ, 2014. – С. 34-38.
5. Бугара А.Н. Теоретические подходы к оценке ресурсного потенциала в сельскохозяйственных предприятиях // Агропродовольственная экономика. - 2017. - № 9. - С. 23-38.
6. Бурда А.Г. Экономические проблемы параметризации аграрных предприятий / А.Г. Бурда; Под ред. И.Т. Трубилина. - Краснодар, 2001. - 508 с.
7. Виейра Иванильдо. Агроресурсный потенциал страны: методика оценки и направления повышения эффективности использования (на примере Гвинеи-Бисау): автореф. ... канд. экон. наук. - Москва, 2012. – С. 6-10.
8. Журкина Т.А. Производственный потенциал сельскохозяйственных предприятий: оценка состояния, пути восстановления, резервы повышения эффективности его использования автореф. ... канд. экон. наук. - Воронеж, 2009. – С. 7.
9. Ильин С.Ю. Производственный потенциал // Вестник ИжГТУ. - 2012. - № 2(54) - С. 59.

10. Киселева Н.Н., Папушоя М.С. Ресурсный потенциал сельского хозяйства и специфика его формирования в России // Экономический вестник Ростовского государственного университета. - 2008. - Т. 6. - № 3-2. - С. 169-173.
11. Комелькова И.С. Производственный потенциал сельскохозяйственных организаций: оценка и резервы увеличения (на материалах Тверской области) автореф. ... канд. экон. наук. - Москва, 2012 - 23 с.
12. Лешиловский П.В., Киян Т.В. Методы оценки совокупного производственного потенциала сельскохозяйственных предприятий и использование их результатов в практической деятельности // Белорусский экономический журнал. - 2008. - № 4. - С. 36-45.
13. Лукинов И.И., Онищенко А.М., Пасхавер Б.И. Методика определения ресурсного потенциала сельскохозяйственного производства: монография. - К.: Экономика, 1984. - 40 с.
14. Марченко Ю.В. Экономическая оценка производственного потенциала сельского хозяйства и пути его воспроизводства: автореф. ... канд. экон. наук. - Краснодар, 2005 - 23 с.
15. Муравский С. Сущность, состав и структура агропромышленного производственного потенциала // АПК: экономика и управление. - 1989. - № 3. - С. 53-56.
16. Овчинникова Н.Г., Гончарова С.Н. Оценка производственного потенциала сельскохозяйственных предприятий // Вестник евразийской науки, 2012.
17. Оразалиев А.А. Развитие экономического механизма аграрного производственного потенциала региона (на материалах Ставропольского края): дисс. ... канд. экон. наук. - Ставрополь, 2006 - 184 с.
18. Методический подход к оценке воспроизводственного потенциала сельского хозяйства / О.Н. Пронская, А.И. Бережный, Е.В. Пахомова и др. // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии, 2014 // <https://cyberleninka.ru/article/n/metodicheskiy-podhod-k-otsenke-vozproizvodstvennogo-potentsiala-selskogo-hozyaystva>
19. Регуш В.В. Производственный потенциал аграрного сектора РФ и эффективность его использования // Экономика, труд, управление в сельском хозяйстве. - 2012. - № 3 (12). - С. 13.
20. Винничек Л.Б., Зябликова О.А., Терзова Г.В. Ресурсный потенциал сельскохозяйственных организаций и эффективность его использования: монография. - Пенза: РИО ПГСХА, 2015. - 176 с.
21. Сагайдак А.Э. Земельная собственность и рента. - М.: Агропромиздат, 1991. - 80 с.
22. Свободин В.А. Интенсификация и эффективность сельскохозяйственного производства. М.: Росагропромиздат, 1988. - С. 37
23. Смирнов А.А. Интенсивный подход: исследования эффективности производства зерна на примере Республики Марий Эл.
24. Титова Л.Н. Использование совокупного агропотенциала для управления экономикой аграрного сектора субъекта РФ // Проблемы современной экономики. - 2008. - № 2 (26). - С. 307-310.
25. Хабилов Г.А., Давлетбаева Л.Р. Об оценке ресурсного потенциала и финансового состояния деятельности хозяйств сельского населения // Аграрный вестник Урала, 2010. - № 3 (69). - С. 22-24.
26. Черников Д.А. Эффективность использования производственного потенциала и конечные народнохозяйственные результаты // Экономические науки. - 1981. - № 10. - С. 88-96
27. Щербаков А.В. Формирование и эффективное использование производственно-ресурсного потенциала сельскохозяйственных предприятий региона: автореф. дисс. ... канд. экон. наук. - Иркутск, 2004. - С.7.
28. Эффективность использования производственных ресурсов в сельском хозяйстве: коллектив. монография / под общ. ред. Парамонова П. Ф. - Краснодар: КубГАУ, 2014 - С. 44-45.
29. Семькин В.А., Пигорев И.Я., Зюкин Д.А. Роль сельского хозяйства в активизации экономических процессов в Курской области // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. - 2019. - № 6. - С. 101-105.

List of sources used

1. Abalkin L.I. A new type of economic thinking. - М.: Economics, 1987 - 387 p.
2. Amelin V.P., Vladimirov S.A. Methodology for calculating the effectiveness of using land of rice irrigated fund // Transactions of KubSAU. - 2009. - Issue. 4 (19). - S. 227 - 230.
3. Ayurzanayn A.B., Galdanova E.V. Improving the management of agriculture on the basis of spatial potential (for example, the Republic of Buryatia) // Management Issues. - 2016. - Issue No. 1 (38) March // <http://vestnik.uapa.ru/ru/issue/2016/01/>
4. Belmekhov R.K., Zakharova E.N. Resource potential of agricultural enterprises. - Maykop: ASU Publishing House, 2014. -- S. 34-38.

5. Bugara A.N. Theoretical approaches to the assessment of resource potential in agricultural enterprises // *Agri-food economy*. - 2017. - No. 9. - S. 23-38.
6. Burda A.G. Economic problems of parameterization of agricultural enterprises / A.G. Burda; Ed. I.T. Trubilin. - Krasnodar, 2001. -- 508 p.
7. Vieira Ivanildo. Agro-resource potential of the country: assessment methodology and directions of increasing the efficiency of use (for example, Guinea-Bissau): author. ... cand. econ. sciences. - Moscow, 2012. -- S. 6-10.
8. Zhurkina T.A. The production potential of agricultural enterprises: assessment of the state, ways of recovery, reserves to increase the efficiency of its use ... cand. econ. sciences. - Voronezh, 2009. -- S. 7.
9. Ilyin S.Yu. Production potential // *Bulletin of IzhSTU*. - 2012. - No. 2 (54) - S. 59.
10. Kiseleva N.N., Papushoya M.S. The resource potential of agriculture and the specifics of its formation in Russia // *Economic Bulletin of Rostov State University*. - 2008. - T. 6. - No. 3-2. - S. 169-173.
11. Komelkova I.S. The production potential of agricultural organizations: assessment and reserves increase (based on materials from the Tver region) ... cand. econ. sciences. - Moscow, 2012 - 23 p.
12. Leshchilovsky P.V., Kiyani T.V. Methods for assessing the total production potential of agricultural enterprises and the use of their results in practical activities // *Belarusian Economic Journal*. - 2008. - No. 4. - S. 36-45.
13. Lukinov I.I., Onishchenko A.M., Passover B.I. Methodology for determining the resource potential of agricultural production: monograph. - K. : Economics, 1984. - 40 p.
14. Marchenko Yu.V. The economic assessment of the production potential of agriculture and the ways of its reproduction: author. ... cand. econ. sciences. - Krasnodar, 2005 - 23 p.
15. Muravsky S. The essence, composition and structure of agro-industrial production potential // *AIC: Economics and Management*. - 1989. - No. 3. - S. 53-56.
16. Ovchinnikova N.G., Goncharova S.N. Assessment of the production potential of agricultural enterprises // *Bulletin of Eurasian Science*, 2012.
17. Orazaliev A.A. The development of the economic mechanism of the agricultural production potential of the region (based on the materials of the Stavropol Territory): dis. ... cand. econ. sciences. - Stavropol, 2006 - 184 p.
18. A methodological approach to assessing the reproductive potential of agriculture / ON. Pronskaya, A.I. Berezhniy, E.V. Pakhomova et al. // *Bulletin of the Kursk State Agricultural Academy*, 2014 // <https://cyberleninka.ru/article/n/metodicheskiy-podhod-k-otsenke-voisproizvodstvennogo-potentsiala-selskogo-hozyaystva>
19. Regush V.V. The production potential of the agricultural sector of the Russian Federation and the effectiveness of its use // *Economics, labor, management in agriculture*. - 2012. - No. 3 (12). - S. 13.
20. Vinnichuk LB, Zyablikova OA, Terzova G.V. The resource potential of agricultural organizations and the effectiveness of its use: monograph. - Penza: RIO PGSHA, 2015. -- 176 p.
21. Sagaidak A.E. Land ownership and rent. - M. : Agropromizdat, 1991. -- 80 p.
22. Svobodin V.A. Intensification and efficiency of agricultural production. M. : Rosagropromizdat, 1988. -- S. 37
23. Smirnov A.A. Intensive approach: studies of the efficiency of grain production on the example of the Republic of Mari El.
24. Titova L.N. The use of aggregate agricultural potential to manage the economy of the agricultural sector of the subject of the Russian Federation // *Problems of the modern economy*. - 2008. - No. 2 (26). - S. 307-310.
25. Khabirov G.A., Davletbaeva L.R. On the assessment of the resource potential and financial condition of the activities of rural households // *Agrarian Bulletin of the Urals*, 2010. - No. 3 (69). - S. 22-24.
26. Chernikov D.A. Efficiency of using production potential and final economic results // *Economic Sciences*. - 1981. - No. 10. - S. 88-96
27. Scherbakov A.V. Formation and effective use of the production and resource potential of agricultural enterprises in the region: author. diss. ... cand. econ. sciences. - Irkutsk, 2004. - P.7.
28. Efficiency of use of productive resources in agriculture: collective. monograph / under the general. ed. Paramonova P.F. - Krasnodar: KubSAU, 2014 - S. 44-45.
29. Semykin V.A., Pigorev I.Y., Zyukin D.A. The role of agriculture in enhancing economic processes in the Kursk region // *Bulletin of the Kursk State Agricultural Academy*. - 2019. - No. 6. - P. 101-105.

УДК 33.2964

РАЗВИТИЕ РЕГИОНАЛЬНОЙ БАНКОВСКОЙ СИСТЕМЫ

КРЯЧКОВА Л.И.,

доктор экономических наук, профессор кафедры философии, истории и права Курского филиала Финансового университета при Правительстве РФ.

МОХОВ И.А.,

кандидат экономических наук, доцент кафедры философии, истории и права Курского филиала Финансового университета при Правительстве РФ.

РУДНЕВА Л.Е.,

кандидат исторических наук, доцент кафедры гуманитарных, естественнонаучных и юридических дисциплин Курского института кооперации (филиала БУКЭП).

Реферат. Статья анализирует специфику развития региональных банков в посткризисный период. Банковский сектор проводит расчеты предприятий и организаций, сосредотачивает и направляет капитал в отрасли, содействуя развитию производства, а также предоставляет целый ряд других специализированных услуг. Уровень регионального экономического развития зависит от того, насколько эффективно данные функции совершают кредитные организации, которые расположены на территории региона. Это обуславливает необходимость систематического мониторинга спроса на банковские услуги, а также анализ потенциала банков по их предложению.

Сегодня региональный аспект в плане экономического развития представлен крайне неравномерно. Это можно объяснить рядом причин, таких как географическое положение отдельных территорий, сложностью демографической ситуации, состоянием топливно-энергетических ресурсов и т.д. Именно данные факторы в значительной степени влияют на развитие региональных кредитных организаций.

Ключевые слова: банковский сектор, региональные банки, инвестиционный климат, посткризисный период, денежно-кредитные ресурсы, внутрибанковский менеджмент.

DEVELOPMENT OF THE REGIONAL BANKING SYSTEM

KRYACHKOVA L.I.,

Doctor of Economics, Professor of the Department of Philosophy, History and Law Kursk branch of the Financial University under the Government of the Russian Federation.

MOKHOV I.A.,

PhD in Economics, Associate Professor, Department of Philosophy, History and Law, Kursk Branch of the Financial University under the Government of the Russian Federation.

RUDNEVA L.E.,

Candidate of Historical Sciences, Associate Professor of the Department of Humanitarian, Natural Sciences and Law Disciplines of the Kursk Institute of Cooperation (BUKЭP branch).

Essay. This article analyzes the specifics of the development of regional banks in the post-crisis period. The banking sector carries out settlements of enterprises and organizations, concentrates and directs capital to industries, promoting the development of production, as well as provides a number of other specialized services. The level of regional economic development depends on how effectively these functions are performed by credit institutions located in the region. This necessitates systematic monitoring of demand for banking services, as well as analysis of the potential of banks to offer them.

Today, the regional aspect in terms of economic development is extremely uneven. This can be explained by a number of reasons, such as the geographical location of individual territories, the complexity of the demographic situation, the state of fuel and energy resources, etc. These factors significantly influence the development of regional credit institutions.

Keywords: banking sector, regional banks, investment climate, post-crisis period, monetary resources, intrabank management.

Введение. Ускоренное экономическое развитие страны является одним из преимуществ государственной социально-экономической политики. Главным направлением развития банковского сектора является в настоящий момент времени увеличение роли региональных банковских систем в экономике страны. Сегодня усиливается влияние региональных банковских систем на денежно-кредитные и другие экономические отношения, поэтому и растет роль и влияние региональных кредитных организаций на экономику регионов. К числу причин сложившейся ситуации в банковском секторе можно отнести такие как резкое сокращение иностранных инвестиций, влияние мирового экономического кризиса.

Банковский сектор осуществляет проведение расчетов хозяйствующих субъектов, сосредотачивает и перераспределяет капитал между отраслями, способствуя развитию реального сектора экономики, а также предоставляет целый ряд других специализированных услуг. Уровень регионального экономического развития зависит от того, насколько эффективно данные функции совершают кредитные организации, которые расположены на территории региона. Это обуславливает необходимость систематического мониторинга спроса на банковские услуги, а также анализ потенциала банков по их предложению.

На данный момент наиболее востребованной банковской услугой является кредитование, которое играет важную роль для отечественной экономики, позволяя организациям использовать значительные заемные ресурсы для обращения продукции и расширения производства. Кредитование как фундаментальная составляющая деятельности банка является важным источником инвестиций, а также может занять основное место в объеме бан-

ковских операций, которые приносят доход. В современной экономике России банковское кредитование, обладая значительными позитивными качествами, не реализовало их еще в полной мере. Коммерческие банки не могут игнорировать риски, которые возникают при совершении кредитных операций. Поэтому особую важность приобретают вопросы развития региональных кредитных рынков, так как именно там должен образовываться целевой спрос на кредитные ресурсы, без учета которого нельзя создавать эффективную кредитную политику банка.

Региональная банковская система, также как и национальная, имеет двухуровневую структуру.

Структура региональной банковской системы представлена на рисунке 1.

Сегодня региональный аспект в структуре экономики страны характеризуется крайней неравномерностью, что можно объяснить действием множества факторов. К числу этих факторов мы относим факт отдаленности отдельных территорий от федерального центра, степень развитости инфраструктуры, демографическую ситуацию, климатические условия и ряд других. Эти факторы влияют на развитие региональных банков, которые находятся в зависимости от денежно-кредитных средств, обращающихся в регионе.

Можно с уверенностью констатировать тот факт, что от деятельности стабильных предприятий и организаций, расположенных на данных территориях зависит степень капитализации региональных банковских систем. Общеизвестно, что надежность и устойчивость региональной банковской системы находится в зависимости от суммарного объема инвестиций в экономический потенциал региона.



Рисунок 1 – Структура региональной банковской системы

Материалы и результаты исследования.

Таблица 1 - Количество действующих кредитных организаций в регионально разрезе

Наименование региона	01.01.2017 г.	01.01.2018 г.	01.01.2019 г.
Всего по Российской Федерации	623	561	484
Центральный федеральный округ	358	319	272
Белгородская область	3	3	2
Брянская область	0	0	0
Владимирская область	2	1	1
Воронежская область	1	1	0
Ивановская область	5	5	5
Калужская область	3	3	3
Костромская область	7	7	4
Курская область	1	1	1
Липецкая область	1	1	1
Московская область	7	7	6
Орловская область	0	0	0
Рязанская область	3	3	3
Смоленская область	0	0	0
Тамбовская область	1	1	1
Тверская область	2	2	2
Тульская область	2	2	1
Ярославская область	6	5	3
г. Москва	314	277	239

Анализируя данные таблицы 1, можно отметить, что происходит сокращение действующих кредитных организаций, которые зарегистрированы на территории Центрального федерального округа. На территории Курской области зарегистрирована одна региональная кредитная организация. Всего же на долю кредитных организаций, зарегистрированных на территории Центрально-Черноземной зоны приходится 1,8% от кредитных организаций, которые зарегистрированы в Центральном округе, что вполне ожидаемо, так как сюда же относится Москва и Московская область – лидер по количеству зарегистрированных кредитных организаций.

На долю других федеральных округов приходится значительно меньше кредитных организаций. Так по состоянию на 1 января 2019 года на Северо-Западный федеральный округ приходится 41 банк (8,5%), Южный федеральный округ – 25 банков (5,2%), Северо-Кавказский федеральный округ – 12 банков (2,5%), Приволжский федеральный округ – 67 банков (13,8%), Уральский федеральный округ – 23 банка (4,8%), Сибирский федеральный округ – 28 банков (5,8%), Дальневосточный федеральный округ – 16 банков (3,3%). Представленные данные хорошо показывают диспропорцию в распределении их по территории страны, так как промышленные производства находятся именно в регионах.

Мы видим, что в регионах сложилась следующая ситуация: количество местных кредитных организаций меньше по сравнению с количеством филиалов банков из других регионов. В данной ситуации региональные банки могут быть вытеснены с местного рынка через преобразование в форму небанковских организаций, через слияния или поглощения, а также через прекращение своей деятельности. Тот факт, что региональные кредитные организации будут вытеснены с финансового рынка, не вызывает сомнений. Это, в свою очередь, вызовет отрицательные последствия для региональной экономики. Так, финансовая система региона попадет в зависимость от крупных банков из-за серьезных системных рисков. Данное обстоятельство безусловно увеличит зависимость региона от политических и финансовых элит, чьи устремления сильно отличаются от экономических интересов регионов и страны. Также, когда региональные банки работают на денежном и кредитном рынках, то это сразу решает следующие задачи: растет обеспеченность банковскими услугами регионов и снижаются ограничения по займам для малых и средних фирм. Не стоит забывать про то обстоятельство, которое связано с близостью региональных кредитных организаций к конечному потребителю. К числу основных причин, по которым региональный бизнес предпочитает работать с местными кредитными организациями можно отнести доверие, большая доступность, сложившийся

имидж местных банков. Региональные банки работают в конкретном регионе, поэтому практически все лица могут легко получить объективную информацию о кредитной организации. Кроме того, мелкие и средние банки намного более устойчивы по сравнению с крупными. Дело в том, что крупные банки сознательно ограничивают количество своих услуг в целях минимизации своих рисков.

О степени охваченности населения банковскими услугами нельзя судить только по количеству региональных кредитных организаций. Количество филиалов иногородних банков превышает региональные банки по количеству, что отчетливо видно в таблице 2.

Так, на территории Курской области сосредоточены и зарегистрированы всего 2 филиала кредитных организаций. По данному показателю область уступает другим регионам Центрально-Черноземной зоны, находясь на последнем месте в списке. Лидером является Воронежская область – 12 филиалов. Следует обратить внимание на темп сокращения филиалов, которые зарегистрированы на территории региона. Наибольшее отклонение по данному параметру наблюдалось в Липецкой области, за анализируемый период количество зарегистрированных филиалов сократилось с 5 до 2 ед. Наименьшее значение по данному

параметру отмечается в Белгородской области, количество филиалов сократилось за анализируемый период на 16,7% и составило по состоянию на 2019 год – 5 ед.

Несмотря на отмеченное ранее общее сокращение числа региональных кредитных организаций и количества зарегистрированных на территории регионов филиалов, динамика основного финансового параметра деятельности кредитных организаций в целом носит положительный характер. В таблице 3 представлена динамика прибыли, полученная действующими кредитными организациями. Сокращение объемов прибыли прослеживается по двум областям – Белгородской на 5,2% и Воронежской на 43,0%. В других регионах Центрально-Черноземной зоны по данному показателю прослеживается положительная динамика. Так, например, Курская область входит в тройку лидеров по показателю с темпом прироста – 102,8%, в Липецкой области темп прироста составил 150,4%. Данная тенденция может свидетельствовать о качественном, а не количественном росте регионально-го банковского сектора. Главным образом это может быть связано с ростом охвата населения банковскими услугами, а также расширением спектра оказываемых услуг.

Таблица 2 - Количество филиалов кредитных организаций, зарегистрированных на территории региона

Регион	01.01.2017	01.01.2018	01.01.2019	Отклонение, 2019 г. к 2017 г.	
				+/-	%
Белгородская область	6	6	5	-1	-16,7
Воронежская область	16	15	12	-4	-25
Курская область	4	4	2	-2	-50
Липецкая область	5	4	2	-3	-60
Орловская область	7	6	5	-2	-28,6
Тульская область	9	7	6	-3	-33,3
Центральный федеральный округ	218	171	134	-84	-38,5

Таблица 3 - Динамика прибыли (убытков), полученных действующими кредитными организациями, млн. руб.

Регион	01.01.2016	01.01.2017	01.01.2018	Отклонение, 2018 г. к 2016 г.	
				+/-	%
Белгородская область	181,2	182,6	171,8	-9,4	-5,2
Воронежская область	176,1	187,6	100,4	-75,7	-43,0
Курская область	309,5	447,1	627,7	318,2	102,8
Липецкая область	-1007,8	-152,8	507,6	1515,4	150,4
Тульская область	65,1	103,1	71,7	6,6	10,1
Центральный федеральный округ	192762,9	924444,5	762522,3	569759,4	295,6

Предпосылками выделения региональных банков являются особенности экономического и политического развития России.

Наибольшая доля банков приходится на Центральный федеральный округ (56,2% на 01.01.2019). Северо-Кавказский, Уральский и Дальневосточный федеральные округа имеют значительно малое количество банков, которые обслуживают региональную экономику. Подобная неравномерность в развитии региональных банков не способствовала распространению на все территории единой системы управления региональными институтами.

От стабильности и состояния региональных банковских систем, а также их способности в условиях ограниченности ресурсной базы соответствовать потребностям экономических субъектов зависит социально-экономическое положение региона и уровень его обеспеченности банковскими услугами.

Состав банковского сегмента Курской области в настоящее время характерен для регионов ЦФО. Он состоит из одной региональной кредитной организации и филиалов коммерческих банков, находящихся в других регионах. В настоящее время на территории области зарегистрирована 1 кредитная организация: ПАО

ПАО «Курскпромбанк» – это один из крупнейших банков, который ориентирован на обслуживание физических лиц и корпоративных клиентов, является единственным кредитным учреждением Курской области с местными и региональными активами. На сегодняшний день ПАО «Курскпромбанк» успешно функционирует в Курске, Белгороде, Орле и Воронеже. Согласно рейтингу российских банков ПАО «Курскпромбанк» занимает 140

место по ключевым показателям деятельности.

Кредитными организациями Курской области проводится эффективная политика, которая связана с привлечением и накоплением денежных средств на своих счетах, об этом свидетельствуют данные в таблице 4.

За анализируемый период общий объем средств клиентов вырос на 22,7% и составил 16167014 тыс. руб. Наибольший прирост отмечается по статье «Депозиты и прочие привлеченные средства юридических лиц (кроме КО) – 54,9%.

Вклады физических лиц также показывают положительную динамику. Так, в анализируемом периоде данная статья увеличилась на 20,8% или на 2139430 тыс. руб., составив в абсолютном выражении 12424548 тыс. руб. На долю вкладов физических лиц в общем объеме средств клиентов приходится 76,9%.

Важно отметить, что на протяжении анализируемого периода средства организаций на расчетных и прочих счетах увеличились на 22,2%; они находятся на втором месте с долей, равной 17,1%. Что касается средств бюджетных и других внебюджетных фондов, то они отсутствуют.

На рисунке 2 представлена структура средств клиентов в рублях в кредитных организациях, расположенных на территории Курской области.

На основе статистических данных выявлена положительная динамика показателей величины объемов банковских операций, проводимых кредитными организациями на территории области.

Таблица 4 - Средства клиентов в рублях по кредитным организациям, зарегистрированным в данном регионе, тыс. руб.

Дата	Всего	В том числе:				
		средства бюджетов на расчетных счетах	средства государственных и других внебюджетных фондов на расчетных счетах	средства организаций на расчетных и прочих счетах	депозиты и прочие привлеченные средства юридических лиц (кроме кредитных организаций)	вклады физических лиц
2016	13172994	0	0	2256044	621375	10285118
2017	14218786	0	0	2436841	469481	11293785
2018	16167014	0	0	2756503	962522	12424548
Темп роста, в %	122,7	–	–	122,2	154,9	120,8

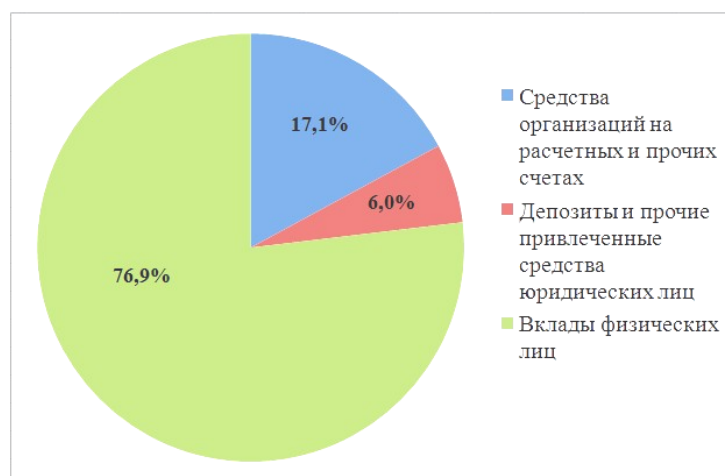


Рисунок 2 – Структура средств клиентов в рублях в кредитных организациях, расположенных на территории Курской области на 01.01.2018.

Полученные сведения об объемах кредитов, депозитов и других размещенных средств в рублях по банкам, которые зарегистрированы в этом регионе, свидетельствуют о том, что суммарный объем кредитов и прочих средств, которые были предоставлены нефинансовым организациям, вырос на 18,6% по итогам 2018 года. Величина кредитов и прочих средств, предоставленных физическим лицам, также увеличивается с 1322388 тыс. руб. в 2016 году до 1661572 тыс. руб. в 2018 году, или на 25,6%. Отрицательную динамику демонстрируют средства, предоставленные кредитным организациям, темп роста в анализируемом периоде составил 64,8 %. В целом объем размещенных кредитными организациями средств, зарегистрированными на территории области, составил в 2018 году 17104198 тыс. руб., что больше в сравнении с данными 2016 года на 8,0%.

Особо следует отметить региональные особенности использования возможностей банковского страхования. Нередко ведущие банки регионов предлагают пакетные страховые продукты, в которые включены несколько видов страхования, связанных общей целью. Так, в качестве примера можно привести такие виды страхования как страхование на время путешествия, страхование имущества, страхование жизни и здоровья и т.д.. Эти продукты отличаются простотой и удобством оформления. Сами банки тоже заключают договоры страхования предпринимательских рисков, защищая свой бизнес от мошенничества сотрудников, взлома электронных сетей, грабежа банкоматов, приема поддельной валюты и т. п.

Следует отметить следующее важное обстоятельство, которое связано с тем, что

совсем недавно получило свое развитие и банковское страхование. Исторически полисы приобретались через страховых агентов и брокеров, для клиентов банк рассматривался партнером по иным финансовым операциям, в частности, депозитам, кредитам, но не по страхованию. Только за последние четверть века отношение к данному вопросу постепенно меняется. К банковскому сообществу пришло осознание того, что это еще одна хорошая возможность приумножить доход, предлагая сопутствующие страховые услуги своим клиентам. К примеру, банк, оформляя операцию, связанную с рынком недвижимости, может сопровождать ее предоставлением услуги по страхованию жилья и т.д. Такое сотрудничество со страховщиками для самих банков это не только дополнительный доход от продажи полисов через банковский канал, но и реальная диверсификация рисков самого банка.

В России подобные подходы к вопросам банковского страхования также широко применяются.

Данные статистики в отношении сборов страховой премии не всегда позволяют отделить банковские продажи от других посреднических услуг. Дело в том, что банки могут сами не продавать полис страхования имущества, а просто в отношении объекта залога потребовать у заемщика его наличие. В России банки жестко регламентируют, какое страхование необходимо осуществить заемщику и формируют список аккредитованных страховых организаций, чьим полисам банк доверяет.

Безусловно, есть очень большая разница между столичными городами - Москвой и

Санкт-Петербургом и остальной территорией страны.

Анализируя тенденции рынка банковского страхования можно выделить сейчас три основные. Во-первых, усиливается роль сервисной составляющей. Во-вторых, растет внимание к собственному здоровью. Третий тренд, связан с усилением обеспокоенности граждан в связи с нестабильной макроэкономической ситуацией, как в мировой, так и национальной экономиках. Средства массовой информации и негативные факторы на работе подталкивают человека к поиску решений, как обеспечить будущее своих близких и одновременно получить страховую защиту от неблагоприятных событий, связанных с болезнями. Ответом на этот вопрос и стало распространение накопительного страхования жизни, которое активно продвигается на региональном рынке.

Что касается первой проблемы - усиления роли сервисной составляющей здесь следует сказать о необходимости дальнейшего совершенствования дистанционного канала решения возникающих проблем клиентов, упрощения процедуры урегулирования убытков, используя функциональный сервис «электронный личный кабинет». Что касается цифровых каналов продаж, то это направление должно разрабатываться с учетом перспективы, хотя уже сейчас некоторые компании представлены в социальных сетях, есть мобильные приложения для клиентов и партнеров.

Реализация второго направления развития страхования жизни предусматривает не только денежные выплаты, но и сервисную составляющую (ассистанс), включающую, например, такую важную услугу, как консультация международных врачей-экспертов для подтверждения или опровержения первоначального диагноза. Необходимо усилить работу по предоставлению таких услуг с использованием долгосрочных договоров с ведущими медицинскими учреждениями во всех регионах страны. Например, как только ставится диагноз по линии онкологии, то пациент сразу выпадает из стандартной программы добровольного медицинского страхования (ДМС). Клиенту банка необходимо помочь найти способ организовать ему медицинскую помощь. Соответственно, программа должна предусматривать выплату денежных средств, на которые можно найти и оплатить лечение, а также поддержать семью. Продукты защиты от критических заболеваний - это перспективное направление, которое пока недостаточно проработано. В данном случае речь идет не только об онкологии, но и обо всех остальных

заболеваниях, которые попадают в исключения по стандартным программам ДМС.

В рамках третьего тренда следует сказать о возможностях накопительного страхования жизни.

Следует отметить, что накопительное страхование жизни - это один из элементов финансового планирования. Финансовое планирование включает депозиты, страхование, и другие инструменты, а диверсификация рисков позволяет управлять своим финансовым портфелем. Одновременно накопительное страхование жизни интересно и банкам: для них это возможность предложить премиальным клиентам более высокую доходность, тем самым удержав их у себя на длительный срок и получать при этом комиссионное вознаграждение.

Таким образом, необходимо максимально использовать потенциал рынка банковского страхования в России для будущего экономического роста. За счет освоения технологий, которыми владеют европейские рынки, развивать и сам рынок страхования. На развитие банковского страхования в России может повлиять передача функций страхового надзора Центральному банку.

Выводы. Региональные банковские системы в посткризисный период будут стабильно осуществлять свою деятельность, уход с рынка мелких и части средних коммерческих организаций не должен повлиять на стабильность региональных банковских систем и уровень обеспеченности региона банковскими услугами. Следует рассматривать лишь изменения, которые вероятно произойдут в системе региональных банков в развитых и слабо развитых регионах России. Дело в том, что внутренних кредитных ресурсов, привлекаемых региональными кредитными организациями, будет недостаточно для успешного развития экономик этих регионов. Этим средств будет недостаточно и для покрытия спроса на кредитные продукты со стороны населения. Поэтому в регионах необходимо создавать соответствующий инвестиционный климат, а для реализации этой цели следует привлекать иностранный и российский капитал.

В целях успешной деятельности региональных банков в посткризисный период следует:

1) создавать в регионах благоприятный инвестиционный климат, что будет способствовать привлечению иностранного капитала, а также ускорению и распределению денежно-кредитных ресурсов внутри страны;

2)осуществить тесное взаимодействие региональных кредитных организаций и Банка России;

3)увеличивать капитальную базу кредитных организаций регионов, что является одним из важнейших условий ликвидности региональных банковских систем;

4)внедрять методы корпоративного управления с использованием передового зарубежного опыта, принять меры по улучшению качества внутрибанковского менеджмента;

5)внедрять в систему региональных банков современные банковские и информационные технологии;

б)совершенствовать информационные и банковские инфраструктуры при помощи современных мировых достижений в этой области;

7)расширять банковское страхование в региональном аспекте.

Данные меры будут содействовать росту объемов привлекаемых в регион инвестиций, удовлетворению потребностей региона в банковских услугах, качественному росту регионального банковского сектора, а также повышению эффективности его функционирования.

Список использованных источников

1. Официальный сайт ПАО «Курскпромбанк» [Электронный ресурс] Режим доступа: www.kurskprombank.ru, свободный.

2. Официальный сайт Центрального банка Российской Федерации [Электронный ресурс] Режим доступа: www.cbr.ru, свободный.

3. Крячкова Л.И., Мохов И.А., Мохова С.С. Особенности развития кредитной системы (банковского сектора) Курского региона // Научный альманах Центрального Черноземья. - 2016. - №1. - С. 23-24.

4. Крячкова Л.И., Мохов И.А., Мохова С.С. Особенности функционирования регионального банковского сектора // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. - 2017. - № 5. – С. 56-60.

5. Мохова О.И. Налоговый потенциал регионов России // Дельта науки. - 2016. - № 2. - С. 8-11.

List of sources used

1. Official site of Kurskprombank PJSC [Electronic resource] Access mode: www.kurskprombank.ru, free.

2. Official site of the Central Bank of the Russian Federation [Electronic resource] Access mode: www.cbr.ru, free.

3. Kryachkova L.I., Mokhov I.A., Mokhov S.S. Features of the development of the credit system (banking sector) of the Kursk region // Scientific almanac of the Central Chernozem region. - 2016. - No. 1. - S. 23-24.

4. Kryachkova L.I., Mokhov I.A., Mokhov S.S. Features of the functioning of the regional banking sector // Bulletin of the Kursk State Agricultural Academy. - 2017. - No. 5. - S. 56-60.

5. Mokhova O.I. The tax potential of the regions of Russia // Delta Science. - 2016. - No. 2. - S. 8-11.

УДК 331.91

ПУТИ УСПЕШНОГО ЛИДЕРСТВА В НОГУ СО СТАНДАРТАМИ ВРЕМЕНИ

СИВАК Е.Е.,

доктор сельскохозяйственных наук, профессор кафедры стандартизации и оборудования перерабатывающих производств ФГБОУ ВО Курская ГСХА, e-mail: elena.sivak.77@mail.ru.

ПИКАЛОВА М.Б.,

кандидат экономических наук, доцент кафедры товароведения, технологии и экспертизы товаров, ФГБОУ ВО Юго-Западный государственный университет.

ОВЧИННИКОВА Е.В.,

кандидат экономических наук, доцент кафедры товароведно-технологических дисциплин Курского института кооперации (филиал БУКЭП).

Реферат. В работе дается ответ о факторах, которые позволяют России уверенно занять лидирующие позиции во всех отраслях экономики и вносить свой вклад в изменения существующего мира. Россия – единственная страна на международной арене, которая смогла не только сформулировать долгосрочную стратегию развития, но и последовательно ее реализовывать, после деструктивной деятельности ряда ответственных исполнителей, когда производство в стране было разрушено, а санкции, выдвигаемые против нее, окончательно бы уничтожили нашу экономику. Вопреки негативным ожиданиям произошел переломный момент, называемый Российским феноменом. В статье дается анализ ситуации с позиции «трех китов», которых надо придерживаться, чтобы достичь экономического лидерства. Для этого необходимо: увеличить в России производительность труда не менее, чем в 4 раза для увеличения ВВП во столько же раз, чтобы успешно перейти к обществу со средним достатком; прописать мигрантов в городах и поселках городского типа, увеличив при этом не менее чем на 50 % рабочих мест на селе; выработать механизм разработки и внедрения инновационных идей и изобретений для отечественных производителей на льготных условиях; активизировать борьбу с коррупцией, либо путем ее искоренения в верхних эшелонах власти, либо сделать прозрачной и назвать «системой вознаграждений», чтобы каждый желающий мог ею воспользоваться, а не только обладающий определенной властью, т.е. за определенное вознаграждение полиции, муниципальным властям и т.д. решить нужный для себя вопрос; вернуться к отечественной системе образования, но на современном уровне, оснатив все государственные ВУЗы новейшими разработками по всем преподаваемым дисциплинам для успешной подготовки кадров народного хозяйства.

Ключевые слова: экономика, изобретения, глобализация, реформы, стратегия, морская держава, россияне.

WAYS OF SUCCESSFUL LEADERSHIP WITH A STANDARD OF TIME

SIVAK E.E.,

Doctor Agricultural Sciences, Professor, Department of Standardization and Equipment of Processing Industries, Kursk State Agricultural Academy, e-mail: elenasivak77@mail.ru.

PIKALOVA M.B.,

Candidate Economic Sciences, Associate Professor at the Department of Merchandising, Technological and Commodity Examination, Southwest State University.

OVCHINNIKOVA E.V.,

Candidate Economic Sciences, Associate Professor at the Department of commodity science and technology disciplines Kursk Institute of cooperation.

Essay. The paper gives an answer about the factors that allow Russia to confidently take a leading position in all sectors of the economy and contribute to changes in the existing world. Russia is the on-

ly country in the international arena that was able not only to formulate a long-term development strategy, but also to implement it sequentially, after the destructive activities of a number of responsible performers, when production in the country was destroyed and the sanctions against it would completely destroy our economy. Contrary to negative expectations, a turning point occurred, called the Russian phenomenon. The article analyzes the situation from the perspective of the “three whales”, which must be adhered to in order to achieve economic leadership. For this it is necessary: to increase labor productivity in Russia by at least 4 times to increase GDP by the same amount in order to successfully switch to a society with an average income; register migrants in cities and urban-type settlements, while increasing at least 50% of rural jobs; to develop a mechanism for the development and implementation of innovative ideas and inventions for domestic producers on favorable terms; step up the fight against corruption, either by eradicating it in the upper echelons of power, or make it transparent and call it a “reward system” so that everyone can use it, and not just who has a certain power, that is for a certain fee to the police, municipal authorities, etc. solve the question you need; return to the domestic education system, but at the modern level, equipping all state universities with the latest developments in all the disciplines taught for the successful training of personnel in the national economy.

Keywords: economy, inventions, globalization, reform, strategy, maritime power, Russians.

Введение. Рождение «российского феномена» связывают с именем президента Российской Федерации Путина В.В. Его вступление в должность послужило началом качественно нового этапа в истории страны. И он стал первым, кто рискнул перейти от среднесрочного планирования (пятилетки) к долгосрочному стратегическому планированию на целые десятилетия. В основу национальных проектов положены три составляющие: «находящиеся истоки в России», «принадлежащее России» и «сделанное во имя России». Здесь уместна аналогия с грандиозным национальным проектом под названием «Китайская мечта».

Методика исследования. В работе применяется теория систем и системный анализ, берущих свои истоки из исторического развития экономики России.

Результаты и их обсуждения. Целью работы является объяснение российского феномена, возрождение государства с которым вынуждены считаться даже те государственные силы, которые предприняли попытки, если не удушить, то заморозить развитие существующих положительных динамик экономического развития в народном хозяйстве [1-10]. Первая идея вполне понятна. Российская нация внесла колоссальный вклад в развитие человечества. Ей принадлежат такие явления как покорение космического пространства, шедевры мировой поэзии и музыки, художественного и театрального перевоплощения, достижения в ядерной физике, лазерной хирургии, цифровой экономике особенно популярные пакеты прикладных программ отечественного производства STADIA, Эвриста, статистик-

консультант, Олимп и многое другое. В 1877 году Блинов Ф.А. изобретает «вагон» на гусеничном ходу, а позже трактор на гусеничном ходу.

После 1945 г. в течение года удалось поднять промышленность. Почему же в течение последних 20 лет в стране с таким богатым потенциалом не создан прочный фундамент для развития отечественной промышленности? Ответ на этот вопрос следует искать, как отмечает Хубулава Н.М. [11], в криминальном бизнесе руководителей страны за счет обнищания, обмана подавляющего числа ни в чем не виноватых граждан: пенсионеров, инвалидов, граждан пожилого возраста.

Принадлежащее России означает, что государство будет идти своим путем. Отступив от этого принципа в системе образования, мы сразу оказались по качеству отброшенные на столетия назад. Российский народ одарен необычайной созидательной силой [2], возрождающийся как птица феникс, что подтверждается историческими фактами, а именно ударными послевоенными пятилетками, освоением Сибири, Дальнего Востока, избавлением от общей неграмотности, косности.

По части долгосрочного планирования разве что китайское правительство являлось образцом для подражания. Разработав стратегию развития страны почти на четыре десятка лет вперед, партийное руководство КНР не сомневалось, что в 2049 г., все будет так, как было изложено на бумаге в 2012 г. Воодушевляющая речь китайского лидера на XVIII съезде КПК логично продолжила эту мысль: «Я твердо убежден, что к 2021 г., когда мы будем праздновать 100-летнюю годовщину

основания Компартии Китая, будет неизбежно осуществлена задача создания общества средней зажиточности. А к столетнему юбилею создания КНР в 2049 году будет выполнена задача по созданию богатого и могущественного, демократического и цивилизованного, гармоничного и современного социалистического государства».

В нашем государстве уже был достигнут определенный уровень развитого социалистического государства. Из-за развала Советского Союза и предательской политики руководства страны в тот период, страну захлестнул криминал.

Успешный опыт в построении демократического государства позволяет сблизиться двум великим нациям и сплотиться в преодолении угроз и вызовов со стороны внешних агрессоров, пытающихся посеять раздор и панику между нашими государствами. У России и Китая больше общего, что подталкивает обе страны к сплочению. Ведь именно китайцам принадлежат такие изобретения как порох и компас, сейсмограф и бумажные деньги, а также шелк, чай, кукольный театр, ресторанное меню, книгопечатание и многое другое. Китайский народ, как и российский, одарен необычайной созидательной силой, характеризующую великую китайскую цивилизацию. Генсек КНР уверен, что избранный исторический путь верный и по нему следует двигаться дальше: «Китайская мечта – это мечта народа. В ее основе лежит патриотизм». Это здоровое ядро, которое является основой наших взаимоотношений с Китаем. Исторически именно они назвали тогдашний Советский Союз – старшим братом. Так будем последовательны во всем.

И чтобы отстоять независимость возникла новая общность людей объединенных общей мечтой, а именно остаться морской державой, иметь территориальную и экономическую независимость, культуру, здоровую трудоспособную нацию. Это – Россияне, объединенные патриотизмом. И наконец «сделанное во имя России» подразумевает исполнение мечты глобальной. Российское государство не отвергает ни американскую, ни китайскую ни какие-либо другие национальные идеи. Наоборот, реализация стратегии под названием национальный проект приоритетных направлений развития [3, 5] должен подвигнуть другие страны озаботиться собственным положением

на международной арене. Россияне собираются создать к 2030 г. общество средней зажиточности; выполнить к 2050 г. задачу по созданию богатого, могущественного, демократического, цивилизованного, гармоничного и современного государства, могущего противостоять и предотвращать вызовы и угрозы.

Что тормозит решение указанных действий в России сейчас. Не секрет, что всю экономическую и научно-техническую политику страны определяет поиск новых направлений технологических инноваций и формирование условий для их скорейшего и эффективного внедрения в производство. В России действует Патентный закон РФ № 3517-1 от 23.09.1992 г. [12]. На практике есть много нерешенных проблем, а именно: отсутствие реальных налоговых льгот для разработчиков и внедряющих новую технику, закрепленных в статье 34 Патентного закона РФ – о государственном стимулировании создания и использования изобретений. За четверть века действие Патентного закона Российской Федерации, принципы льготного налогообложения для разрабатываемых и внедряемых запатентованных изобретений, закрепленных в законе, так и не был реализован на практике. К тому же были введены пошлины на подачу и экспертизу заявок, и за выдачу патентов. В результате, в России многократно сократилось число заявок и регистрируемых патентов на изобретение от отечественных заявителей.

Выводы. Воплощаться в жизнь национальные проекты приоритетных направлений развития будут за счет реформ и реализации стратегически важных проектов; укреплять морские рубежи, чтобы мир был един, превзойти в будущем все достижения прошлого, используя общечеловеческие ценности.

Благодаря модернизации сельского хозяйства и урбанизации к 2020 году власти России по аналогии с китайским руководством намерены прописать в городах и поселках около 100% сельских мигрантов.

Таким образом, доля постоянно проживающего в городах население увеличится. Для жителей сельских местности будет создано более 50 % новых рабочих мест.

Первостепенными задачами должно быть достижение среднего роста ВВП не ниже 6% в год, чтобы к 2030 г. построить так называемое общество «со средним достатком». Есть над чем работать – это в 4 раза больше чем существующий прирост ВВП России.

Список использованных источников

1. Сивак Е.Е., Волкова С.Н. Использование свойств рядов предпочтительных чисел для увеличения надежности расчетов и качества прогнозов при проектировании и стандартизации технологических процессов. В кн.: Инновационная деятельность науки и образования в агропромышленном производстве материалы Международной научно-практической конференции. – 2019. – С. 13-17.
2. Время действия прорывных биотехнологий, как современный стандарт жизни / С.Н. Волкова, Е.Е. Сивак, С.Н. Кобченко и др. // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2019. – №1. – С. 147-153.
3. Методика исследования и оценка рыбных запасов в водных объектах / С.Н. Волкова, Е.Е. Сивак, Ш.К. Нуруллаев и др. // Региональный вестник. – 2019. – №10(25). – С.30-31.
4. Новые информационные технологии и системы для разработки стандартов / С.Н. Волкова, Е.Е. Сивак, А.С. Дмитракова и др. // Региональный вестник. – 2019. – №4(19). – С. 47-48.
5. Sivak Ye.Ye., Volkova S.N. (2019). Active colloidal humus in standards of intensity indicator and direction of microbiological processes of soil formation. Journal of Agriculture and Environment, 1(9), 7.
6. Анненкова А.П., Бобкова М.А., Волкова С.Н. Рентабельность озимых культур в малом бизнесе // В кн.: Научный потенциал молодежи и технический прогресс: материалы I Международной научно-практической конференции. – 2018. – С. 109-111.
7. Стратегия развития кадров АПК / С.Н. Волкова, Е.Е. Сивак, О.Ф. Таныгин и др. – Курск: «Деловая полиграфия». – 2018. – 163 с.
8. Волкова С.Н., Пашкова М.И., Сивак Е.Е., Кобченко С.Н. Информационно-энергетические матрицы // В кн.: Научное обеспечение агропромышленного производства: материалы Международной научно-практической конференции. – 2018. – С. 379-386.
9. Сивак Е.Е., Волкова С.Н. Инновационный маркетинг в сельском хозяйстве: новые культуры, разработка и реализация / В кн.: Научное обеспечение агропромышленного производства Материалы Международной научно-практической конференции. – 2018. – С. 323-326.
10. Шлеенко А.В., Волкова С.Н., Сивак Е.Е. Оптимизация выборки для постановки научного эксперимента технологического процесса строительства // БСТ: Бюллетень строительной техники. – 2018. - № 11(1011). – С. 46-48.
11. Хубулава Н.М. В чьих руках будущее власти России // Вестник ЮРАО. – 2017. - №4. – С. 98-109.
12. Патентный закон Российской Федерации (в редакции от 07.02.2003 г. № 22-ФЗ; от 02.02.2006 г. № 19-ФЗ) <http://pravo.gov.ru>

List of sources used

1. Sivak E.E., Volkova S.N. (2019) Using the properties of preferred number series to increase the reliability of calculations and the quality of forecasts in the design and standardization of technological processes. In the collection: Innovative activity of science and education in agro-industrial production materials of the International scientific-practical conference, 13-17.
2. Volkova S. N., Sivak E.E., Kobchenko S. N., Pikalova M. B., Ovchinnikova E. V. (2019). The duration of breakthrough biotechnologies as a modern standard of life. Bulletin of the Kursk State Agricultural Academy, 1, 147-153.
3. Volkova S. N., Sivak E.E., Nurullaev Sh.K., Bozorov M.Kh., Zolotykh RI (2019). Research methodology and assessment of fish stocks in water bodies. Regional Bulletin, 10 (25), 30-31.
4. Volkova S.N., Sivak E.E., Dmitrakova A.S., Zolotareva A.S., Ryazantseva O.N. (2019). New information technologies and systems for the development of standards. Regional Bulletin, 4 (19), 47-48.
5. Sivak Ye.Ye., Volkova S.N. (2019). Active colloidal humus in standards of intensity indicator and direction of microbiological processes of soil formation. Journal of Agriculture and Environment, 1 (9), 7.
6. Annenkova A.P., Bobkova M.A., Volkova S.N. (2018). Profitability of winter crops in small business. In the collection: The scientific potential of youth and technological progress Materials of the I international scientific-practical conference, 109-111.
7. Volkova S.N., Sivak E.E., Tanygin O.F., Pashkova M.I., Suglobov N.P., Romanova T.I., Gerasimova V.V., Morozova V.V., Kobchenko S.N., Shleenko A.V., Belova T.V. (2018). Agribusiness Development Strategy. Kursk: "Business Printing", 163 p.

8. Volkova S.N., Pashkova M.I., Sivak E.E., Kobchenko S.N. (2018). Information and energy matrix. In the collection: Scientific support for agricultural production Materials of the International scientific-practical conference, 379-386.
9. Sivak E.E., Volkova S.N. (2018). Innovative marketing in agriculture: new crops, development and implementation. In the collection: Scientific support for agricultural production Materials of the International scientific-practical conference, 323-326.
10. Shleenko A.V., Volkova S.N., Sivak E.E. (2018). Sampling optimization for setting up a scientific experiment of the construction process. BST: Bulletin of construction equipment, 11 (1011), 46-48.
11. Khubulava N.M. (2017). In whose hands is the future of Russian power. Bulletin of the URAO, 4, 98-109.
12. Patent Law of the Russian Federation (as amended on 02.07.2003 No. 22-ФЗ; dated 02.02.2006 No. 19-ФЗ) <http://pravo.gov.ru>