

Министерство науки и высшего образования
Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Орловский государственный аграрный университет
имени Н.В. Парахина»

Издание зарегистрировано в Федеральной службе по надзору в сфере
связи, информационных технологий и массовых коммуникаций.
Свидетельство о регистрации ПИ № ФС77-70703 от 15 августа 2017 г.



Вестник аграрной науки

№ 3(108) 2024

DOI 10.17238/issn2587-666X.2024.3

OPEN  **ACCESS**

Теоретический и научно-практический журнал. Основан в 2005 году. Является правопреемником журнала «Вестник ОрелГАУ». Учредитель и издатель: Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Орловский государственный аграрный университет имени Н.В. Парахина». Журнал включен 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.

Главный редактор
Масалов В.Н., д.б.н., доцент (Россия)

Заместитель главного редактора
Березина Н.А., д.т.н., доцент (Россия)

Редакционная коллегия
Алтухов А.И., академик РАН, д.э.н., профессор (Россия)
Амелин А.В., д.с.-х.н. (Россия)
Аничин В.Л., д.э.н., профессор (Россия)
Балакирев Н.А., академик РАН, д.с.-х.н., профессор (Россия)
Белик П., профессор (Словакия)
Буяров В.С., д.с.-х.н., профессор (Россия)
Ватников Ю.А., д.в.н., профессор (Россия)
Виноградов С.А., PhD, доцент (Венгрия)
Гуляева Т.И., д.э.н., профессор (Россия)
Джавадов Э.Д., академик РАН, д.в.н. (Россия)
Долженко В.И., академик РАН, д.с.-х.н., профессор (Россия)
Зотиков В.И., член-корреспондент РАН, д.с.-х.н., профессор (Россия)
Кавтарашвили А.Ш., член-корреспондент РАН, д.с.-х.н., профессор (Россия)
Князев С.Д., д.с.-х.н., профессор (Россия)
Красочко П.А., д.в.н., д.б.н., профессор (Беларусь)
Лобков В.Т., д.с.-х.н., профессор (Россия)
Лушек Я., профессор (Чехия)
Ляшук Р.Н., д.с.-х.н., профессор (Россия)
Пигоров И.Я., д.с.-х.н., профессор (Россия)
Полухин А.А., д.э.н., доцент (Россия)
Прока Н.И., д.э.н., профессор (Россия)
Сахно Н.В., д.в.н., доцент (Россия)
Седов Е.Н., академик РАН, д.с.-х.н., профессор (Россия)
Стекольников А.А., академик РАН, д.в.н., профессор (Россия)
Фесенко А.Н., д.б.н. (Россия)
Шимански А., д.т.н., профессор (Польша)
Яковчик Н.С., д.э.н., д.с.-х.н., профессор (Беларусь)

Переводчик
Михайлова Ю.Л., к.филол.н., доцент (Россия)

Ответственный секретарь
Полякова А.А., к.э.н., доцент (Россия)

Официальный сайт
<http://ej.orelsau.ru>

Адрес редакции и издателя
302019, Орловская обл.,
г. Орёл, ул. Генерала Родина, д. 69.
Тел.: +7 (4862) 76-18-65
Факс: +7 (4862) 76-06-64
E-mail: vestnik@orelsau.ru

Издание зарегистрировано
в Федеральной службе по надзору
в сфере связи, информационных технологий и
массовых коммуникаций. Свидетельство о
регистрации
ПИ № ФС77-70703 от 15 августа 2017 г.

Журнал включен в базу данных международной
информационной системы AGRIS, а также в
библиографическую базу данных Российский
индекс научного цитирования (РИНЦ).

Коммерческая информация публикуется с пометкой
«Реклама».

Редакционная коллегия не несет ответственности
за содержание рекламных материалов.

Точка зрения редакционной коллегии может не
совпадать с мнением авторов статей. Авторская
стилистика, орфография и пунктуация сохранены.

Подписной индекс 36055 объединенного каталога газет и
журналов «Пресса России»

16+

СОДЕРЖАНИЕ

СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫЕ НАУКИ

Волбуева Н.В., Резвякова С.В., Левшаков Л.В. ЗНАЧЕНИЕ ЛИСТОВЫХ ПОДКОРМОК В ФОРМИРОВАНИИ КАЧЕСТВА И УРОЖАЙНОСТИ ПЛОДОВ ЯБЛОНИ	3
Гагарина И.Н., Горькова И.В., Попова А.Ю., Прудникова Е.Г., Яковлева И.В. БИОМЕТРИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА И СТРУКТУРА УРОЖАЯ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ ПОД ВОЗДЕЙСТВИЕМ БИООРГАНИЧЕСКОГО УДОБРЕНИЯ	12
Лобков В.Т., Бобкова Ю.А., Мозгова Е.К., Сорокина М.В., Степанова Л.П., Мальцев Е.А. ВЛИЯНИЕ ПРЕДПОСЕВНОЙ ОБРАБОТКИ СЕМЯН ПШЕНИЦЫ МЯГКОЙ ОЗИМОЙ АДАПТОГЕНОМ ARASIL НА ПОСЕВНЫЕ КАЧЕСТВА	18
Питюрин И.С. ВЛИЯНИЕ БИОУДОБРЕНИЙ НА ПРОДУКТИВНОСТЬ И МОРФОЛОГИЧЕСКИЕ ПРИЗНАКИ ИНТЕНСИВНЫХ СОРТОВ КАРТОФЕЛЯ, ВЫРАЩЕННЫХ В УСЛОВИЯХ НЕЧЕРНОЗЕМНОЙ ЗОНЫ	26
Ториков В.Е., Мельникова О.В., Малышева Е.В., Наливайко Т.А. УРОЖАЙНОСТЬ ЗЕРНА ГИБРИДОВ КУКУРУЗЫ ОТЕЧЕСТВЕННОЙ СЕЛЕКЦИИ	33
Дедкова А.И., Сергеева Н.Н. ОСОБЕННОСТИ ВЫРАЩИВАНИЯ ТЕЛЯТ-СИРОТ АБЕРДИН-АНГУССКОЙ ПОРОДЫ	40
Еременко В.И., Лысых А.А., Швецов О.М. УРОВЕНЬ БАКТЕРИЦИДНОЙ АКТИВНОСТИ СЫВОРОТКИ КРОВИ У ЛАКТИРУЮЩИХ КОРОВ РАЗНОГО ГЕНЕТИЧЕСКОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ	46
Зайцев В.В., Яралиев В.М. ХАРАКТЕРИСТИКА ОСТРОЙ ТОКСИЧНОСТИ МИНЕРАЛЬНОЙ ПОДКОРМКИ ОМЭК	51
Лаушкина Н.Н. ДЕГУСТАЦИОННАЯ ОЦЕНКА ТУШЕК УТЯТ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ В ИХ РАЦИОНЕ ПЕРЕРАБОТАННЫХ ОТХОДОВ ПТИЦЕВОДСТВА	55
Лемякин А.Д., Баданина Л.С., Чаицкая К.Д., Чаицкий А.А., Щеголев П.О. МОЛОЧНАЯ ПРОДУКТИВНОСТЬ КОРОВ КОСТРОМСКОЙ ПОРОДЫ КОМПЛЕКСНЫХ ГЕНОТИПОВ GH/PRL	60
Сахно Н.В., Скребнев С.А., Шадская А.В., Савкин В.И., Паршутин И.Г., Скребнева Е.Н. ПРИМЕНЕНИЕ ЧАШКИ ПЕТРИ С МИЛЛИМЕТРОВОЙ ЛИНЕЙКОЙ	67
Сурначева С.В., Смирнова Ю.М., Платонов А.В. ВОЗДЕЙСТВИЕ ПРОБИОТИКОВ «РУМИТ» И «РУМИТ-V» НА РУБЦОВУЮ АКТИВНОСТЬ И ПРОДУКТИВНОСТЬ МОЛОЧНЫХ КОРОВ	74
Шульга И.С., Остякова М.Е. ПЕРСПЕКТИВА СНИЖЕНИЯ АНТИБИОТИКОРЕЗИСТЕНТНОСТИ С ПОМОЩЬЮ РАСТИТЕЛЬНЫХ ЛЕКАРСТВЕННЫХ СРЕДСТВ У <i>ESCHERICHIA COLI</i>	80

ЭКОНОМИЧЕСКИЕ НАУКИ

Волбуева Т.А., Дударева А.Б., Кравченко Т.С. ТЕНДЕНЦИИ РАЗВИТИЯ И ЦИФРОВАЯ ТРАНСФОРМАЦИЯ МАЛЫХ ФОРМ ХОЗЯЙСТВОВАНИЯ В РОССИИ	87
Зайцев А.Г., Карелина М.Ю., Смирнов Е.Н., Воробьев Г.С. КАДРОВОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ НА СЕЛЬСКИХ ТЕРРИТОРИЯХ	96
Обухов А.А. ПОНЯТИЕ ПРОДОВОЛЬСТВЕННОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ЕГО СОДЕРЖАНИЕ	102
Шевурдин А.В., Фомин О.С. ФАКТОРЫ КОНКУРЕНТОСПОСОБНОСТИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ	113

Трибуна аспирантов и молодых ученых

Побережец Е.П. СТРАТЕГИИ ПРОФИЛАКТИКИ И ЛЕЧЕНИЯ ГЕПАТОЗОВ У СОБАК С ПРИМЕНЕНИЕМ ДАФС-25: ОТ ТЕОРИИ К ПРАКТИКЕ	119
ИНФОРМАЦИЯ ДЛЯ АВТОРОВ	126

The theoretical and scientific journal. Founded in 2005. The journal is a successor of the Vestnik OrelGAU. Publisher and editorial: Federal State Budgetary Educational Establishment of Higher Education "Orel State Agrarian University named after N.V. Parakhin". The journal is included into the List of peer-reviewed scientific publications, in which the main scientific results of dissertations for the degrees of Candidate of Sciences and Doctor of Sciences should be published.

TABLE OF CONTENT

AGRICULTURAL SCIENCES

Volobueva N.V., Rezvyakova S.V., Levshakov L.V. THE VALUE OF LEAF- FEEDING DRESSING IN THE FORMATION OF QUALITY AND YIELD OF APPLE FRUITS	3
Gagarina I.N., Gorkova I.V., Popova A.Yu., Prudnikova E.G., Yakovleva I.V. BIOMETRIC CHARACTERISTICS AND STRUCTURE OF WINTER WHEAT CROP UNDER THE INFLUENCE OF BIOORGANIC FERTILIZER	12
Lobkov V.T., Bobkova Yu.A., Mozgova E.K., Sorokina M.V., Stepanova L.P., Maltsev E.A., INFLUENCE OF PRE-SOWING TREATMENT OF WINTER SOFT WHEAT SEEDS WITH APASIL ADAPTOGEN ON SOWING QUALITIES	18
Pityurina I.S. THE INFLUENCE OF BIOFERTILIZERS ON PRODUCTIVITY AND MORPHOLOGICAL CHARACTERISTICS OF INTENSIVE POTATO VARIETIES GROWN IN THE NON-CHERNOZEM ZONE	26
Torikov V.E., Melnikova O.V., Malysheva E.V., Nalivaiko T.A. GRAIN YIELD OF HYBRIDS CORN OF DOMESTIC SELECTION	33
Dedkova A.I., Sergeyeva N.N. PECULIARITIES OF RAISING ORPHAN CALVES OF THE ABERDEEN-ANGUS BREED	40
Eremenko V.I., Lysykh A.A., Shvets O.M. THE LEVEL OF BACTERICIDAL ACTIVITY OF BLOOD SERUM IN LACTATING COWS OF DIFFERENT GENETIC ORIGIN	46
Zaitsev V.V., Yaraliev V.M. CHARACTERISTICS OF ACUTE TOXICITY OF OMEC MINERAL TOP DRESSING	51
Laushkina N.N. TASTINGS OF DUCKLING CARCASSES WHEN USING PROCESSED POULTRY WASTE IN THEIR DIET	55
Lemyakin A.D., Badanina L.S., Chaitskaya K.D., Chaitsky A.A., Shchegolev P.O. DAIRY PRODUCTIVITY OF KOSTROMA COWS OF COMPLEX GENOTYPES GH/PRL	60
Sakhno N.V., Skrebnev S.A., Shadskaya A.V., Savkin V.A., Parshutina I.G., Skrebneva E.N. APPLICATION OF A PETRI DISH WITH A MILLIMETER RULER	67
Surnacheva S.V. Smirnova Yu.M., Platonov A.V. IMPACT OF PROBIOTICS "RUMIT" AND "RUMIT-V" ON RUMEN ACTIVITY AND PRODUCTIVITY OF DAIRY COWS	74
Shulga I.S., Ostyakova M.E. PROSPECT OF REDUCING ANTIBIOTIC RESISTANCE IN <i>ESCHERICHIA COLI</i> WITH HERBAL MEDICINES	80

ECONOMIC SCIENCES

Volobueva T.A., Dudareva A.B., Kravchenko T.S. DEVELOPMENT TRENDS AND DIGITAL TRANSFORMATION OF SMALL BUSINESSES IN RUSSIA ...	87
Zaytsev A.G., Karelina M.Yu., Smirnov E.N., Vorobei G.S. STAFFING FOR SUSTAINABLE DEVELOPMENT IN RURAL TERRITORIES	96
Obukhov A.A. THE CONCEPT OF FOOD SUPPLY AND ITS CONTENT	102
Sheverdin A.V., Fomin O.S. FACTORS OF AGRICULTURAL ENTERPRISES COMPETITIVENESS	113

TRIBUNE OF POSTGRADUATE STUDENTS AND POSTDOCTORAL RESEARCHERS

Poberezhets E.P. STRATEGIES FOR PREVENTION AND TREATMENT OF HEPATOSIS IN DOGS USING DAFS-25: FROM THEORY TO PRACTICE	119
INFORMATION FOR AUTHORS	126

Editor in Chief

Masalov V.N., Dr. Biol. Sci., Associate Professor (Russia)

Deputy Chief Editor

Berezina N.A., Dr. Tech. Sci., Associate Professor (Russia)

Editorial Board

Altukhov A.I., Academician of RAS, Dr. Econ. Sci., Professor (Russia)
Amelin A.V., Dr. Agr. Sci. (Russia)
Anichin V.L., Dr. Econ. Sci., Professor (Russia)
Balakirev N.A., Academician of RAS, Dr. Agr. Sci., Professor (Russia)
Bielik P., PhD, Professor (Slovakia)
Buyarov V.S., Dr. Agr. Sci., Professor (Russia)
Dzhavadov E.D., Academician of RAS, Dr. Vet. Sci. (Russia)
Dolzhenko V.I., Academician of RAS, Dr. Agr. Sci., Professor (Russia)
Fesenko A.N., Dr. Biol. Sci. (Russia)
Gulyaeva T.I., Dr. Econ. Sci., Professor (Russia)
Hlusek J., Professor, CSc (Czech Republic)
Kavtarashvili A. Sh., Corresponding Member of RAS, Dr. Agr. Sci., Professor (Russia)
Knyazev S.D., Dr. Agr. Sci., Professor (Russia)
Krasochko P.A., Dr. Vet. Sci., Dr. Biol. Sci., Professor (Belarus)
Lobkov V.T., Dr. Agr. Sci., Professor (Russia)
Lyashuk R.N., Dr. Agr. Sci., Professor (Russia)
Pigorev I.Ya., Dr. Agr. Sci., Professor (Russia)
Polukhin A.A., Dr. Econ. Sci., Associate Professor (Russia)
Proka N.I., Dr. Econ. Sci., Professor (Russia)
Sakhno N.V., Dr. Vet. Sci., Associate Professor (Russia)
Sedov E.N., Academician of RAS, Dr. Agr. Sci., Professor (Russia)
Stekolnikov A.A., Academician of RAS, Dr. Vet. Sci., Professor (Russia)
Szymanski A., Dr. Tech. Sci., Professor (Poland)
Vatnikov Yu.A., Dr. Vet. Sci., Professor (Russia)
Vinogradov S.A., PhD, Associate Professor (Hungary)
Yakovchik N.S., Dr. Econ. Sci., Dr. Agr. Sci., Professor (Belarus)
Zotikov V.I., Corresponding Member of RAS, Dr. Agr. Sci., Professor (Russia)

Translator

Mikhaylova Yu.L., Cand. Philol. Sci., Associate Professor (Russia)

Executive Secretary

Polyakova A.A., Cand. Econ. Sci., Associate Professor (Russia)

Official site

<http://ej.orelsau.ru>

Address publisher and editorial

302019, Orel Region,
Orel City, General Rodin st., 69.
Tel.: +7 (4862) 76-18-65
Fax: +7 (4862) 76-06-64
E-mail: vestnik@orelsau.ru

The publication is registered by the Federal Service for Supervision of Communications and Mass Media of Russian Federation.
Registration certificate
PI No. FS77-70703 of August 15, 2017.

The journal is included in the global public domain database of the International System for Agricultural Science and Technology (AGRIS), as well as in the bibliographic database of scientific publications Russian Science Citation Index (RSCI).

Commercial information is published with a mark "Advertizing". Editorial board doesn't bear responsibility for contents of advertizing materials.

The point of view of Editorial board may not coincide with opinion of articles' authors. The author's style, spelling and punctuation preserved.

Subscription index is 36055
of the United Catalogue of Periodicals "Pressa Rossii"

СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫЕ НАУКИ

УДК/UDC 634.11:631.811.7

ЗНАЧЕНИЕ ЛИСТОВЫХ ПОДКОРМОК В ФОРМИРОВАНИИ КАЧЕСТВА И УРОЖАЙНОСТИ ПЛОДОВ ЯБЛОНИ THE VALUE OF LEAF- FEEDING DRESSING IN THE FORMATION OF QUALITY AND YIELD OF APPLE FRUITS

Волобуева Н.В.,¹ ст. преподаватель
Volobueva N.V., Senior Lecturer
E-mail: volobueva932@icloud.com

Резвякова С.В.,² доктор сельскохозяйственных наук, доцент, заведующая
кафедрой
Rezvyakova S.V., Doctor of Agricultural Sciences, Associate Professor, Head of
Department
E-mail: lana8545@yandex.ru

Левшаков Л.В.,¹ кандидат сельскохозяйственных наук, доцент,
Levshakov L.V., Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor,
E-mail: leo-levshakov@yandex.ru

**¹ФГБОУ ВО «Курский государственный аграрный университет имени
И.И.Иванова», Курск, Россия**

Federal state budgetary educational institution of higher professional education
«Kursk State Agrarian University named after I.I. Ivanov», Kursk, Russia

**²ФГБОУ ВО «Орловский государственный аграрный университет
имени Н.В. Парахина», Орел, Россия**

Federal state budgetary educational institution of higher professional education "Orel
state agrarian University named after N.V. Parahin», Orel, Russia

Исследования проводили в 2020-2022 гг. в условиях коллекционного сада Курского ГАУ и ООО «Зоринский сад» Обоянского района Курской области. Опыты проводили на сортах яблони Лигол и Альва, заложённых в 2016 году. В коллекционном саду Курского ГАУ саженцы высаживались на подвое М-26, в ООО «Зоринский сад» - на М-9. Схема размещения деревьев 4,0 x 1,5 метра с плотностью посадки 1650 деревьев на 1 га. Закладка садов проводилась по проекту интенсивного опорного сада. Повторность опыта 3-х кратная, каждый вариант включал 10 учетных деревьев. Помимо листовых некорневых подкормок, весной вносились азотные удобрения в почву приствольной полосы и в течение периода вегетации вносились расчётные нормы удобрений с макро- и микроэлементами с поливной водой. Технология возделывания садов – интенсивный шпалерный с формировкой русское веретено. В результате составлены и испытаны в производственных условиях комплексные системы минерального листового питания интенсивных яблоневых садов современными водорастворимыми удобрениями и стимуляторами роста отечественного и зарубежного производства. Получены практические результаты высокой агрономической и экономической эффективности применения листовых подкормок в системах минерального питания интенсивных яблоневых садов Центрального Черноземья. Внесение водорастворимых микроудобрений и стимуляторов роста по листовой поверхности является технологически доступным и экономически эффективным приёмом оптимизации комплексной системы минерального питания садовых деревьев в течение вегетационного периода. Комплексные листовые подкормки значительно повышают урожайность интенсивных садов. На сорте Лигол система «Ikaг» дала прибавку 6,7, а система «Агромастер» 4,3 т/га, на сорте Альва - 4,4 и 5,1 т/га соответственно. Применение системы «Фитоферт» повышает урожайность плодов яблони в сравнении с контролем от 2,1 и до 2,6 т/га по вариантам опытов. Комплексные системы листового питания удобрениями и стимуляторами роста являются эффективным приёмом повышения продуктивности интенсивных яблоневых садов.

Ключевые слова: яблоня, минеральное питание, листовые подкормки, интенсивный сад, микроудобрения, стимуляторы роста, урожайность, экономическая эффективность.

The research was conducted in 2020-2022 in the conditions of the collection garden of Kursk SAU and LLC 'Zorinsky Orchard', Oboyansky district, Kursk region. The experiments were conducted on apple varieties Ligol and Alva, planted in 2016. In the collection orchard of Kursk SAU, seedlings were planted on the seedling stock M-26, in LLC 'Zorinsky Sad' - on M-9. The tree layout was 4.0 x 1.5 metres with a planting density of 1,650 trees per 1 ha. Planting of orchards was carried out according to the project of intensive support orchard. The experiment was carried out in triplicate, each option included 10 reference trees. In addition to foliar nutrition, nitrogen fertilizers were applied in spring to the soil of the bordering strip and during the vegetation period the calculated rates of fertilizers with macro- and microelements were applied with irrigation water. The cultivation technology is intensive trellising with Russian spindle formation. Complex systems of mineral leaf nutrition of intensive apple orchards with modern water-soluble fertilizers and growth stimulants of domestic and foreign production have been compiled and tested under production conditions. Practical results of high agronomic and economic efficiency of using foliar fertilizers in mineral nutrition systems of intensive apple orchards in the Central Black Earth Region were obtained. The application of water-soluble microfertilizers and growth stimulants over the leaf surface is a technologically accessible and cost-effective method for optimizing the complex system of mineral nutrition of garden trees during the growing season. Complex foliar feeding significantly increases the productivity of intensive gardens. By Ligol variety, Ikar system gave an increase of 6.7 t/ha, and the Agromaster system 4.3 t/ha, on the Alva variety 4.4 and 5.1 t/ha, respectively. The use of the Fitofert system increases the yield of apple fruits in comparison with the control from 2.1 to 2.6 t/ha according to the experimental variants. Integrated foliar nutrition systems with fertilizers and growth stimulants are an effective method for increasing the productivity of intensive apple orchards.

Key words: apple, mineral nutrition, foliar feeding, intensive garden, microfertilizers, growth stimulants, apple tree productivity, economic efficiency.

Введение. За последние 10 лет садоводство является наиболее активным и динамично развивающимся направлением агропромышленного комплекса нашей страны [1, 2]. За этот период площади интенсивных садов Центрально-Чернозёмного региона увеличились более чем в три раза [3]. Современное интенсивное садоводство за относительно короткий период времени прошло значительный технологический и экономический скачок, превратившись в высокоинтенсивное производство на промышленной основе. Ведущей садовой культурой в условиях средней полосы традиционно является яблоня домашняя (*Malus domestica*), занимающая более 80% всех современных садов. Яблоневые сады интенсивного типа закладываются и возделываются на технологиях и оборудовании, кардинально отличающихся от традиционных садов экстенсивного типа [4, 5].

Центрально-Черноземный регион благодаря уникальным почвенно-климатическим условиям позволяет получать до 60 т/га яблок в яблоневых садах, возделываемых по интенсивным технологиям. Достижение такой высокой продуктивности возможно при обеспечении деревьев яблони оптимальными условиями, в первую очередь, комплексной системой минерального питания [6, 7]. В последние годы всё более широко применяется листовое питание, проводимое в виде некорневых подкормок [8, 9]. В производственных условиях внесение удобрений и стимуляторов роста по листовой поверхности наиболее практично в составе баковых смесей с пестицидами, что в значительной степени снижает производственные затраты [10, 11]. В интенсивных садах Центрального Черноземья количество листовых некорневых подкормок за вегетационный период может составлять до 15 приёмов. Это в значительной степени повышает как качество, так и урожайность плодов яблони [12, 13]. Подбор наиболее эффективных, технологичных и экономически доступных водорастворимых удобрений и стимуляторов роста для составления комплексных систем листового питания является важной и актуальной задачей, направленной на повышение продуктивности интенсивных садов.

Цель исследований – проведение теоретических и практических работ по составлению и испытанию комплексных систем минерального листового питания водорастворимыми удобрениями и стимуляторами роста в интенсивных яблоневых садах Центрального Черноземья.

Условия, материалы и методы проведения исследований. Практические исследования по эффективности применения комплексных систем минерального листового питания удобрениями и стимуляторами роста отечественного и зарубежного производства проводили в 2020-2022 гг. в условиях коллекционного сада Курского ГАУ и ООО «Зоринский сад» Обоянского района Курской области. Опыты проводили на сортах яблони Лигол и Альва, заложённых в 2016 году. В коллекционном саду Курского ГАУ саженцы яблони высаживались на подвое М-26, в ООО «Зоринский сад» на М-9. Схема размещения деревьев 4,0 x 1,5 метра с плотностью посадки 1650 деревьев на 1 га. Закладка садов проводилась по проекту интенсивного опорного сада. Повторность опыта 3-х кратная, каждый вариант включал 10 учетных деревьев. Помимо листовых некорневых подкормок, весной вносились азотные удобрения в почву приствольной полосы и в течение периода вегетации вносились расчётные нормы удобрений с макро- и микроэлементами с поливной водой. Технология возделывания садов – интенсивный шпалерный с формировкой русское веретено.










Погодные условия в годы проведения исследований отличались значительной изменчивостью. В 2020 году была аномально тёплая температура в зимний период и в начале весны. Далее последовала холодная и затяжная весна. Летом температура была близка к многолетней норме. Количество осадков было значительно ниже нормы, и только в мае и июле выпали обильные осадки. Зимний период 2021 года: январь – февраль отмечен низкими температурами, которые в отдельные даты в ночное время достигали -24°C . Вегетационный период наступил с опозданием на одну неделю от среднемноголетних данных. В 2022 году погодные показатели по количеству выпавших осадков и среднемесячной температуре соответствовали среднемноголетним значениям. В зимние месяцы фиксировалась низкая температура, которая в отдельные периоды опускалась до -25°C . Однако повреждений корневой системы и плодовой древесины морозами по всем сортам не зафиксировано. Сентябрь 2022 года отмечен двукратным увеличением количества атмосферных осадков, что осложнило проведение уборочных работ. Анализ погодных условий 2020-2022 гг. показывает, что в целом они характеризуются как благоприятные для возделывания интенсивных яблоневых садов в Центральном Черноземье.

Опыты по эффективности комплексных систем листового минерального питания включали следующие варианты:

1. Контроль, без листовых подкормок;
2. Внесение листовых подкормок специальными удобрениями и стимуляторами роста компаний Ikar, Biolchim – Система Ikar;
3. Внесение листовых подкормок специальными удобрениями и стимуляторами роста компании Фитоферт - Система Фитоферт;
4. Внесение листовых подкормок специальными удобрениями и стимуляторами роста компании АгроМастер - Система АгроМастер.

Полная программа проведения комплексных систем минерального листового питания по вариантам опытов представлена в таблице 1.

Таблица 1 – Варианты комплексных систем минерального листового питания, 2020-2022 гг.

Фенофазы развития дерева	Система Iкар, кг, (л)/га	Система АгроМастер, кг, (л)/га	Система Фитоферт, кг, (л)/га
	Икар Цинто – 1,0	Аминофол Mn – 2,0 Аминофол Zn - 1,0 МАФ – 1,0	Фитоферт Манцин – 2,0
	Кафом Zn – 1,0 Икар Цинто 1	АминофолZn – 1,0 Сульфат Mg - 2,0	Фитоферт Актив – 4,0 Фитоферт Манцин – 2,
	Филлотон - 1,0 Икар Менделениум – 1,0	Нитрат Са – 2,0 Акадиан -0,2	Фитоферт комбивит – 1,0 Фитоферт Биофлекс – 2,0 Монокалийфосфат – 3,0
	Монокалийфосфат – 4,0 Кафом Zn – 1,0 Фолицист – 1,0	Нитрат Са – 2,0 Акадиан -0,2	Фитоферт Бормакс – 1,0 Сульфат магния – 2,0
	Нутривант плодовый – 3,0 Лигоплекс Са - 2,0 Боромин Гель – 1,0	Борная к-та – 0,5 МАФ – 2,0	Кальцифол – 1,0 Фитоферт Биофлекс – 2,0
	Лигоплекс Са – 2,0 Боромин Гель – 1,0 Лигоплекс Mg – 1,0	Нитрат Са – 3,0 Борная к-та - 0,5 Акадиан – 0,2 Сульфат К – 2,0	Фитоферт Манцин – 2,0
Через 10 дней	Лигоплекс Са – 2,0	Нитрат Са – 3,0 Акадиан – 0,2 Сульфат Mg – 2,0	Фитоферт комбивит – 1,0 Кальцифол – 3,0
	Атланте плюс – 2,0 Лигоплекс Са – 2,0 Нутривант плодовый – 3,0	Нитрат Са – 3,0 Акадиан – 0,2 Сульфат К – 2,0	Фитоферт Манцин – 2,0 Фитоферт актив 2
	Нутривант масличный – 1,0 Икар Энзо – 2,0	Хлористый Са – 3,0 Акадиан – 0,2 Сульфат Mg – 2,0	Фитоферт биофлекс – 2,0
Через 10 дней	Нутривант плодовый – 3,0 Лигоплекс Са – 1,0 Боромин Гель – 1,0 Филлотон – 1,0	Хлористый Са – 3,0 Акадиан - 0,2 Сульфат К – 2,0	Фитоферт комбивит – 1,0 Кальцифол – 3,0
Через 15 дней	Икар Револт – 1,0 Икар Калисто – 2,0	Хлористый Са – 3,0 Акадиан – 0,2	Кальцифол – 3,0
	Лигоплекс Са 2 Нутривант плодовый – 3,0 Боромин Гель – 1,0	Хлористый Са – 3,0 МКФ – 2,0	Монокалийфосфат 2 Кальцифол 3
После уборки	Кафом Cu – 1,0	Аминофол Zn - 1,0 Аминофол Cu – 1,0	Фитоферт Манцин – 2,0 Фитоферт комбивит – 1,0

Внесение удобрений и стимуляторов роста проводили ранцевым бензоопрыскивателем «Оleo-Мас» с нормой расхода рабочей жидкости 500 л/га. Почвенные образцы отбирались в начале периода вегетации (фаза розовый бутон) и в фазу наиболее активного налива плодов – в конце июля. Анализ проводился в лаборатории станции агрохимической службы «Курская» по ГОСТ 30692-2000. Для обеспечения фитосанитарного состояния и борьбы с вредными организмами применялась комплексная система защиты современными пестицидами фирм Singenta, Bayer и Щёлково Агротим.

Методика проведения исследований и обработки полученных данных общепринятая на основе «Программа и методика....1999» [14].

Для обработки экспериментальных данных применялся дисперсионный метод математического анализа с использованием программ Microsoft Excel и Statistica 5.0 for Windows 10.

Результаты и обсуждение. Практические исследования по эффективности комплексных систем листового питания проводили в интенсивных яблоневых садах на тёмно-серой лесной почве и чернозёме типичном. Основные агрохимические показатели почв исследуемых участков, отобранных в зоне приствольной полосы, представлены в таблице 2.

Таблица 2 - Агрохимические показатели плодородия почв опытных участков, слой 0-40 см, 2020-2022 гг.

Гумус, (орг. в-во)	pH	Hr, моль/100 г	S, мг- экв/100 г	P ₂ O ₅ подвижный	K ₂ O обменный	N щелочно- гидролизуемый
Тёмно-серая лесная почва, коллекционный сад Курского ГАУ						
3,3	5,9	1,65	24,5	222,0	192,0	64,5
Чернозём типичный, ООО «Зоринский сад»						
5,3	5,6	1,47	26,4	164,0	98,0	105,0

Анализ агрохимических показателей почв опытных участков показывает высокий уровень почвенного плодородия и высокое содержание макроэлементов, за исключением щёлочногидролизуемого азота. Это связано, в первую очередь, с внесением повышенных норм минеральных удобрений в течение вегетационного периода весной в виде прикорневой подкормки и с поливной водой. Листовые подкормки являются эффективным приёмом обеспечения деревьев яблони микроэлементами и стимуляторами роста.

Листовые подкормки микроэлементами и стимуляторами роста оптимизируют рост, развитие и созревание плодов яблони. На рисунке представлен калибр и окраска плодов яблони, сорт Лигол, по вариантам исследований.



Рисунок – калибр и окраска плодов яблони сорта Лигол по вариантам опытов

При использовании листовых подкормок специальными удобрениями и стимуляторами роста улучшились органолептические показатели плодов. Они стали более крупными, правильной формы, свойственной данному сорту. Помимо этого, яблоки имеют более густую и равномерную окраску поверхности плодов, что значительно повышает их рыночную стоимость.

На урожайность в значительной степени влияет вес одного яблока. Листовые подкормки комплексными системами минерального питания

оказывают значительное влияние на увеличение среднего веса яблок (табл. 3). Учитывали товарные плоды высшего, первого и второго сорта.

Таблица 3 – Средний вес одного яблока по вариантам комплексных систем минерального листового питания, г., 2020-2022 гг.

Варианты опытов	Сорт	Годы проведения исследований			
		2020	2021	2022	Средний за 3 года
Контроль	Лигол	208/199	214/186	201/195	207,7/193,3
	Альва	185/177	175/169	188/175	182,7/173,7
Система Ikar	Лигол	234/214	247/231	241/227	240,7/228
	Альва	225/208	212/191	232/227	223,0/208,7
Система АгроМастер	Лигол	223/205	240/221	242/230	235,0/218,7
	Альва	228/204	208/197	230/218	222,0/206,3
Система Фитоферт	Лигол	217/204	228/189	221/219	222,0/204,0
	Альва	210/196	195/190	217/214	207,3/200,0
НСР _{0,5} A/B		6,524/8,357			

Примечание: числитель – чернозём типичный, ООО «Зоринский сад», знаменатель - тёмно-серая лесная, коллекционный сад Курского ГАУ.

В силу сортовых особенностей сорт Лигол имеет более крупный калибр и вес яблок в сравнении с сортом Альва. На чернозёмах по всем вариантам опытов вес яблок на 8-17 г больше в сравнении с тёмно-серыми лесными почвами. Система Ikar на чернозёмах повышает средний вес одного яблока сорта Лигол на 33,0 г, сорта Альва - на 40,3 г. На серых лесных почвах прибавка к контролю составила от 34,7 и до 35,0 г.

Система Агромастер повышает средний вес одного яблока на сорте Лигол от 27,3 и до 34,7 и на сорте Альва - от 33,0 и до 39,3 г в сравнении с контролем. Система Фитоферт в среднем увеличивает вес одного яблока в сравнении с контролем от 15,0 и до 26,3 г.

Таблица 4– Урожайность сортов яблони по вариантам комплексных систем минерального листового питания, т/га, 2020-2022 гг.

Варианты опытов	Сорт	Годы проведения исследований			
		2020	2021	2022	Средняя за 3 года
Контроль	Лигол	34,15/26,6	35,3/24,1	33,8/25,2	34,4/25,3
	Альва	29,4/19,9	27,4/18,6	29,7/20,9	28,8/19,8
Система Ikar	Лигол	38,7/30,2	41,4/29,4	40,9/30,5	41,1/30,9
	Альва	33,1/25,1	31,8/22,8	34,8/31,6	33,2/24,9
Система АгроМастер	Лигол	35,3/29,4	39,5/30,5	39,8/30,6	38,7/29,1
	Альва	32,1 /24,7	31,1/24,2	32,8/25,5	32,0/24,8
Система Фитоферт	Лигол	35,7/27,9	37,6/26,6	36,4/28,7	36,5/27,8
	Альва	30,8/22,5	30,4/21,6	32,1/23,5	31,1/22,4
НСР _{0,5} A/B		1,680/2,236			

Примечание: числитель – чернозём типичный, ООО «Зоринский сад», знаменатель - тёмно-серая лесная, коллекционный сад Курского ГАУ.

На сорте Лигол получена более высокая урожайность в сравнении с сортом Альва по всем вариантам опытов. На контроле урожайность сорта Лигол составляет на чернозёмах 34,4 и на тёмно-серых лесных почвах 25,3 т/га. На чернозёмах система «Ikar» на этом сорте обеспечивает прибавку 6,7, а система «Агромастер» 4,3 т/га, на тёмно-серых лесных соответственно 5,1 и 5,6 т/га.

На контроле урожайность сорта Альва составила на чернозёмах 28,8 и тёмно-серых лесных 19,8 т/га. Применение системы «Ikar» на этом сорте обеспечивает прибавку урожайности на чернозёмах 4,4 и тёмно-серых лесных почвах 5,1 т/га. Система «Агромастер» показывает прибавку к контролю 3,2 т/га на чернозёмах и 5,0 т/га на тёмно-серых лесных почвах. Применение системы «Фитоферт» повышает урожайность плодов яблони в сравнении с контролем от 2,1 и до 2,6 т/га по вариантам опытов.

Важнейшим показателем для внедрения комплексных систем минерального питания в современных интенсивных садах является их экономическая эффективность. Стоимость водорастворимых удобрений и стимуляторов роста в комплексных системах минерального питания составляет (в ценах 2022 г.):

- Система Ikar - 53450,00 руб;
- Система Фитоферт - 42700,00;
- Система АгроМастер – 34850 руб.

Оптовая цена реализации яблок 45 руб./кг.

Производственные затраты на контроле взяты из технологической карты и состоят из стоимости ежегодных уходовых работ и амортизационных отчислений на закладку сада и составляют 670,74 тыс. руб/га.

Рассчитывались основные экономические показатели по сорту Лигол на тёмно-серых лесных почвах (табл. 5).

Таблица 5 – Экономическая эффективность комплексных систем листового питания в интенсивных яблоневых садах, 2020-2022 гг.

Показатели	Варианты опыта			
	Контроль	Система Ikar	Система АгроМастер	Система Фитоферт
1. Урожайность, т/га	25,3	30,9	29,1	27,8
2. Стоимость валовой продукции, тыс. руб.	1138,50	1390,5	1309,5	1251,0
3. Производственные затраты, тыс. руб	670,74	724, 190	705,590	713,440
4. Чистый доход, тыс. руб./га	467,76	666,310	603,91	537,56
5. Себестоимость, руб./кг	26,51	23,43	24,24	25,66
6. Уровень рентабельности, %	69,70	92,0	85,58	75,3

На контроле получен чистый доход в размере 467,76 тыс. руб, при этом себестоимость 1 кг яблок составляет 26,51 руб. и уровень рентабельности - 69,7%. Наиболее высокие экономические показатели обеспечивает система листового минерального питания Ikar. Чистый доход в сравнении с контролем увеличился на 198,55 тыс. руб., себестоимость 1 кг яблок снизилась на 2,27 руб., а уровень рентабельности повысился на 22,3%. Система Агромастер также показывает высокую экономическую эффективность. В этом варианте чистый доход повышается до 603,91 тыс. руб., (+136,15 тыс. руб. к контролю), себестоимость 1 кг яблок снижается до 24,24 руб. и уровень рентабельности повышается до 85,58%, (+15,28% к контролю). Система комплексного листового питания Фитоферт повышает чистый доход в сравнении с контролем на 69,8 тыс. руб. и уровень рентабельности - на 6,6%.

Выводы:

1. Комплексные системы листового питания оказывают значительное влияние на продуктивность интенсивных яблоневых садов. Система Ikar повышает средний вес одного яблока на сорте Лигол на 33,0 г, на сорте Альва -

на 40,3 г. Система Агромастер повышает средний вес одного яблока на сорте Лигол от 27,3 и до 34,7 г, и на сорте Альва от 33,0 и до 39,3 г в сравнении с контролем. Система Фитоферт в среднем увеличивает вес одного яблока в сравнении с контролем от 15,0 и до 26,3 г.

2. Комплексные системы листового питания значительно повышают урожайность. На чернозёмах система Iкаг на сорте Лигол обеспечивает прибавку 6,7, а система Агромастер 4,3 т/га, на тёмно-серых лесных соответственно 5,1 и 5,6 т/га. Применение системы Фитоферт повышает урожайность плодов яблони в сравнении с контролем от 2,1 до 2,6 т/га по вариантам опытов.

3. Наиболее высокие экономические показатели обеспечивают системы листового минерального питания Iкаг и АгроМастер. Система Iкаг увеличивает чистый доход на 198,55 тыс. руб., и уровень рентабельности на 22,3%. Система Агромастер повышает чистый доход на 136,15 тыс. руб. и уровень рентабельности на 15,28%. Система комплексного листового питания Фитоферт повышает чистый доход в сравнении с контролем на 69,8 тыс. руб. и уровень рентабельности - на 6,6%.

4. Для интенсивных яблоневых садов Центрального Черноземья в современных экономических условиях рекомендуется комплексная система листового питания удобрениями и стимуляторами роста АгроМастер.

БИБЛИОГРАФИЯ

1. 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 научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. 2017. № 130. С. 958-974.
2. Гурин А.Г., Резвякова С.В. Особенности роста и плодоношения яблони на семенном подвое в связи с омолаживающей обрезкой // Плодоводство и ягодоводство России. 2019. Т. 57. С. 42-46.
3. Левшаков Л.В., Волобуева Н.В., Клименко А.С. Оптимизация элементного состава листьев как фактор повышения биологической продуктивности растений в агропедоценозах лесостепной зоны // Вестник Курской ГСХА. 2021. № 9. С. 58-66.
4. Кузин А.И., Трунов Ю.В., Вязьмикина Н.С. Эффективность некорневых подкормок в орошаемом интенсивном саду в условиях Центрального Черноземья // Плодоводство и ягодоводство России. 2012. Т. XXX. С. 64-73.
5. Трунов Ю.В. Минеральное питание и удобрение яблони: Мичуринск, 2010. 400 с.
6. Левшаков Л.В., Волобуева Н.В., Ядыкин С.Г. Применение пинцировки, капельного полива и подкормки микроудобрениями при выращивании саженцев яблони // Плодоводство и ягодоводство России. 2018. Т. 52. С. 71-76.
7. Кузин А.И., Денисов А.Д., Петровский А.С. Системы листового питания яблони специальными удобрениями : Рекомендации для Центрально-Черноземной зоны России. – Щелково: АО "Щелково Агрохим", 2021. – 84 с.
8. Malakouti M.J., Afkhami M. Foliar application of calcium chloride for improving apple quality and reducing residual pesticides / Acta Hort. 2001. V. 564. P. 349-353.
9. Резвякова С.В., Левшаков Л.В. Изменение численности вредных организмов под влиянием омолаживающей обрезки деревьев яблони // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2018. – № 3. – С. 73-77.
10. Leonicheva E.V. Calcium in the soil-plant system of apple orchard when using nitrogen and potash fertilizers / E.V. Leonicheva, T.A. Roeva, L.I. Leonteva, M.E. Stolyarov // E3S Web of Conferences. 2021. V. 254. art. 05010. DOI: 10.1051/e3sconf/202125405010.
11. Резвякова С.В., Гурин А.Г. Технология производства высококачественных саженцев яблони на основе стимуляторов роста и удобрений // Плодоводство и виноградарство Юга России. 2020. № 64(4). С. 78-88.
12. Диагностика минерального питания яблони: Методические рекомендации / Е.В. Леоничева, Т.А. Роева, Л.И. Леонтьева, М.Е. Столяров. -Орел: Всероссийский научно-исследовательский институт селекции плодовых культур. 2021. 36 с.

13. Влияние листовых подкормок на продуктивность и качество плодов яблони в условиях Краснодарского края / В.П. Попова, О.В. Ярошенко, Н.Н. Сергеева, Т.В. Схаляхо // Садоводство и виноградарство. 2019. С. 27-33.
14. Программа и методика сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур. Орел: ВНИИСПК. 1999. 606 с.

REFERENCES

1. Kuzin A.I. Vliyanie fertigatsii, kapelnogo orosheniya i nekornevykh podkormok na produktivnost yablони, kachestvo plodov i svoystva pochvy v intensivnom sadu Tsentralnogo Chernozemya // Politematicheskii setevoy elektronnyy nauchnyy zhurnal Kubanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. 2017. № 130. S. 958-974.
2. Gurin A.G., Rezyakova S.V. Osobennosti rosta i plodonosheniya yablони na semennom podvoe v svyazi s omolazhivayushchey obrezkoy // Plodovodstvo i yagodovodstvo Rossii. 2019. T. 57. S. 42-46.
3. Levshakov L.V., Volobueva N.V., Klimenko A.S. Optimizatsiya elementnogo sostava listev kak faktor povysheniya biologicheskoy produktivnosti rasteniy v agropedotsenozakh lesostepnoy zony // Vestnik Kurskoy GSKhA. 2021. № 9. S. 58-66.
4. Kuzin A.I., Trunov Yu.V., Vyazmikina N.S. Effektivnost nekornevykh podkormok v oroshaemom intensivnom sadu v usloviyakh Tsentralnogo Chernozemya // Plodovodstvo i yagodovodstvo Rossii. 2012. T. XXKh. S. 64-73.
5. Trunov Yu.V. Mineralnoe pitanie i udobrenie yablони: Michurinsk, 2010. 400 s.
6. Levshakov L.V., Volobueva N.V., Yadykin S.G. Primenenie pintsirovki, kapelnogo poliva i podkormki mikroudobreniyami pri vyrashchivanii sazhentsev yablони // Plodovodstvo i yagodovodstvo Rossii. 2018. T. 52. S. 71-76.
7. Kuzin A.I., Denisov A.D., Petrovskiy A.S. Sistemy listovogo pitaniya yablони spetsialnymi udobreniyami : Rekomendatsii dlya Tsentralno-Chernozemnoy zony Rossii. – Shchelkovo: AO "Shchelkovo Agrokhim", 2021. – 84 s.
8. Malakouti M.J., Afkhami M. Foliar application of calcium chloride for improving apple quality and reducing residual pesticides / Acta Hort. 2001. V. 564. P. 349-353.
9. Rezyakova S.V., Levshakov L.V. Izmenenie chislennosti vrednykh organizmov pod vliyaniem omolazhivayushchey obrezki derevev yablони // Vestnik Kurskoy gosudarstvennoy selskokhozyaystvennoy akademii. – 2018. – № 3. – S. 73-77.
10. Leonicheva E.V. Calcium in the soil-plant system of apple orchard when using nitrogen and potash fertilizers / E.V. Leonicheva, T.A. Roeva, L.I. Leonteva, M.E. Stolyarov // E3S Web of Conferences. 2021. V. 254. art. 05010. DOI: 10.1051/e3sconf/202125405010.
11. Rezyakova S.V., Gurin A.G. Tekhnologiya proizvodstva vysokokachestvennykh sazhentsev yablони na osnove stimulyatorov rosta i udobreniy // Plodovodstvo i vinogradarstvo Yuga Rossii. 2020. № 64(4). S. 78-88.
12. Diagnostika mineralnogo pitaniya yablони: Metodicheskie rekomendatsii / Ye.V. Leonicheva, T.A. Roeva, L.I. Leonteva, M.Ye. Stolyarov. -Orel: Vserossiyskiy nauchno-issledovatel'skiy institut selektsii plodovykh kultur. 2021. 36 s.
13. Vliyanie listovykh podkormok na produktivnost i kachestvo plodov yablони v usloviyakh Krasnodarskogo kraya / V.P. Popova, O.V. Yaroshenko, N.N. Sergeeva, T.V. Skhalyakho // Sadovodstvo i vinogradarstvo. 2019. S. 27-33.
14. Programma i metodika sortoizucheniya plodovykh, yagodnykh i orekhoplodnykh kultur. Orel: VNIISPК. 1999. 606 s.

УДК/UDC 574/577

БИОМЕТРИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА И СТРУКТУРА УРОЖАЯ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ ПОД ВОЗДЕЙСТВИЕМ БИООРГАНИЧЕСКОГО УДОБРЕНИЯ
BIOMETRIC CHARACTERISTICS AND STRUCTURE OF WINTER WHEAT CROP UNDER THE INFLUENCE OF BIOORGANIC FERTILIZER

Гагарина И.Н.,* к.с.-х.н., доцент кафедры биотехнологии
Gagarina I.N., Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor of the Department of Biotechnology

Горькова И.В., профессор, и.о. заведующей кафедрой биотехнологии
Gorkova I.V., Professor, Acting Head of the Department of Biotechnology

Попова А.Ю., к.б.н., доцент кафедры биотехнологии
Popova A.Yu., Candidate of Biological Sciences, Associate Professor of the Department of Biotechnology

Прудникова Е.Г., к.с.-х.н., доцент кафедры биотехнологии
Prudnikova E.G., Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor of the Department of Biotechnology

Яковлева И.В., старший преподаватель кафедры биотехнологии
Yakovleva I.V., Senior Lecturer at the Department of Biotechnology

ФГБОУ ВО «Орловский государственный аграрный университет имени Н.В. Парахина», Орел, Россия

Federal state budgetary educational institution of higher professional education "Orel state agrarian University named after N.V. Parahin», Orel, Russia

*E-mail: i-gagarina@list.ru

В статье представлены данные по испытанию нового биоорганического удобрения на озимой пшенице сорта Московская 39. Применение нового биоорганического удобрения в полупроизводственных испытаниях на озимой пшенице показало ростактивирующие и адаптационные способности, что отразилось на биометрических показателях во всех фазах вегетации. Учет показателей проводили в течении вегетационного периода. Показано, что обработка биоорганическим удобрением озимой пшеницы в фазу кущения и колошения улучшает морфометрические показатели и урожайные данные, независимо от погодных условий. Используемое биоорганическое удобрение способствует большему накоплению биомассы растений, высоты пшеницы, длины корня. При этом масса корней под влиянием удобрения у озимой пшеницы повысилась на 11,36%. Площадь листьев у озимой пшеницы с применением биоорганического удобрения возросла на 21,26%. Масса 1000 семян у озимой пшеницы практически не изменилась под влиянием обработки удобрением. Однако размер колоса под влиянием биоорганического удобрения увеличился на 4,3%. За счет увеличения размера колоса и произошло увеличение выхода зерна. Прирост урожая зерна за счет обработки удобрением отмечен по сравнению с контролем на 9,7% за счет густотоя, числа зерен в колосе на 10,4%, массы колоса – на 27,1%. Биоорганическое удобрение для обработки зерновых культур озимой пшеницы является перспективным биостимулятором, увеличивающим выход зерна у зерновых культур за счет более мощного развития всего растения, включая биомассу и корневую систему. Повышается сохранность растений при посадке, масса колоса, число зерен в колосе. Биоорганическое удобрение является экологически чистым, дешевым препаратом, эффективно действующим при очень низком расходе 10⁻⁴%.

Ключевые слова: озимая пшеница, биоорганическое удобрение, структура урожая, биометрическая характеристика.

The article presents data on the testing of a new bioorganic fertilizer on winter wheat of the Moskvovskaya 39 variety. The use of the new bioorganic fertilizer in semi-production tests on winter wheat showed growth-activating and adaptive abilities, which affected biometric indicators in all phases of vegetation. The indicators were taken into account during the growing season. It is shown that the treatment of winter wheat with bioorganic fertilizer during the tillering and earing phase improves

morphometric parameters and yield data, regardless of weather conditions. The bioorganic fertilizer used contributes to a greater accumulation of plant biomass, wheat height, and root length. At the same time, the root weight of winter wheat increased by 11.36% under the influence of fertilizer. The leaf area of winter wheat with the use of organic fertilizer increased by 21.26%. The weight of 1000 seeds of winter wheat has not practically changed under the influence of fertilizer treatment. However, the ear size increased by 4.3% under the influence of bioorganic fertilizer. Due to the increase in the size of the ear, there was an increase in grain yield. The increase in grain yield due to fertilizer treatment was noted compared to the control by 9.7% due to the density, the number of grains in the ear by 10.4%, the weight of the ear – by 27.1%. Bioorganic fertilizer for processing winter wheat crops is a promising biostimulator that increases grain yield in cereals due to more powerful development of the entire plant, including biomass and root system. The safety of plants during planting, the weight of the ear, the number of grains in the ear increases. Bioorganic fertilizer is an environmentally friendly, cheap preparation that works effectively at a very low consumption of 10⁻⁴%

Keywords: winter wheat, bioorganic fertilizer, crop structure, biometric characteristics.

Введение. В связи с глобальным изменением климата озабоченность работников сельского хозяйства связана со снижением урожайности всех полевых культур, в том числе и зерновых.

Средняя урожайность зерновых и зернобобовых культур по земледельческой зоне за период 1976–2017 гг. составила 17,0 ц/га. Средний уровень урожайности за 1998–2017 гг. оценивается величиной 18,9 ц/га или на 1,9 ц/га выше, чем за весь период глобального потепления [4]. За последние десятилетия отмечается повышение урожайности, связанное с применением инновационных технологий возделывания, использованием современных высокоурожайных сортов, применением современных средств защиты растений, ростостимуляторов и удобрений. Тренды урожайности ярового ячменя в среднем по России составляют 4,8 ц/га/10 лет.

Анализ оценок климатических рисков позволяет выделить территории, благоприятные для выращивания как яровой, так и озимой пшеницы. Это Орловская, Тульская и Курская области (Центральный ФО); Кировская и Нижегородская области, Республики Удмуртия и Чувашия (Приволжский ФО). По мере продвижения к югу риски недобора урожаев возрастают из-за увеличения повторяемости засух.

Между тем неблагоприятные условия выращивания полевых культур можно нивелировать путем подбора засухоустойчивых сортов, применением соответствующих удобрений, средств защиты, биостимуляторов и удобрений. [8,9]

Биостимуляторы не являются питательными веществами сами по себе; но они облегчают поглощение питательных веществ или благотворно способствуют стимулированию роста или стрессоустойчивости [7].

Широкое использование в интегрированных системах защиты растений физиологически активных веществ может не только определять экономические показатели, но и оказывать существенное влияние на экологическую ситуацию в агробиоценозах и обеспечивать снижение загрязнения биосферы и сельскохозяйственной продукции пестицидными остатками [1,2].

Увеличение урожайности зерновых культур и в частности озимой пшеницы возможно за счет включения агробиотехнологий с использованием биоорганических удобрений. [5].

Цель исследований. Целью данной статьи является изучение влияния нового биоорганического удобрения на морфофизиологическую характеристику и структуру урожая озимой пшеницы Орловской области.

Условия, материалы и методы. Работа проводилась в условиях Научно-образовательного производственного центра "Интеграция" Орловского ГАУ. Сорт озимой пшеницы Московская 39 создан НИИСХ Центральных районов Нечерноземной зоны. Сорт среднеспелый, вегетационный период 305-308 дней, устойчив к ранневесенней засухе. Куст промежуточный, соломина полая, средней толщины, флаговый лист имеет восковой налёт. Колос веретеновидный, средней плотности, белый, ости прямые, длиной 6–7 см. Масса 1000 зёрен 34-42 г).

Агрохимическая характеристика почвы: P_2O_5 99 мг/кг, K_2O 102 мг/кг, pH 5, гумус 4.54.

Предшественник озимой пшеницы – люпин на сидерат. Вспашка на глубину 23-25 см. Ранневесеннее боронование. Культивация предпосевная. Посев с нормой высева 5 млн. всхожих семян.

Используемые пестициды по всем вариантам опыта: Инсектицид Залп, КЭ (250 г/л циперметрина) – 0,2 л/га (рабочей жидкости – 200-400 л/га).

Гербицид Лорнет, ВР (300 г/л клопиралида) – 0,16-0,66 (р.ж. – 200-300 л/га).

Семена всех вариантов, перед посевом обрабатывались протравителем Скарлет - фунгицидный протравитель, предназначенный для предпосевной обработки семян зерновых культур, кукурузы, рапса, сои, подсолнечника против широкого спектра болезней.

Изучали морфофизиологические показатели и урожайные данные по вариантам:

1. Контроль - без обработки (опрыскивание семян и вегетирующих растений водой);

2. Биоорганическое удобрение 10^{-4} % (опрыскивание семян и вегетирующих растений).

Опрыскивание растений пшеницы биоорганическим удобрением по вегетации проводили дважды опрыскиванием вегетирующих растений на фазе кущения: и на фазе колошения.

Фенологические наблюдения и структуру урожая проводили по «Методика Государственного сортоиспытания с.-х. культур (1982, 1995 гг.), массу 1000 зерен ГОСТ 12042-80.

Фенологические наблюдения выполняли в фазы 2-3-го листа, кущения, выхода в трубку, колошения, цветения, молочной спелости и полной спелости зерна.

Статистическую обработку результатов проводили с помощью пакета Microsoft Office 2010 (Excel). Все опыты проводились в пятикратной повторности.

Результаты и обсуждение.

Применение нового биоорганического удобрения в полупроизводственных испытаниях на озимой пшенице показало ростактивирующие и адаптационные способности, что отразилось на биометрических показателях во всех фазах вегетации.

Учет показателей проводили в течении вегетационного периода. Результаты исследования в фазу конца кущения (Рис.1) показали, что при обработке биоорганическим удобрением происходит увеличение высоты растений на 10,2% по сравнению с контролем, веса биомассы на 13,6%, средней длины корней на 18,19%, средней массы корней на 23,75%, среднего количества листьев на 16,57%, площади листа на 12,6%, узлов кущения на 41%, сахаров на 20,2 % по сравнению с контролем.



Рисунок 1 – Озимая пшеница
Варианты: 1- контроль; 2- опыт

Далее учет проводился в фазу выхода в трубку. Результаты исследования показали, что при обработке биоорганическим удобрением происходит увеличение высоты растений, на 10,4% по сравнению с контролем, веса зеленой массы на 8,6%, средней длины корней на 6,7%, средней массы корней на 11,1%, среднего количества листьев на 10,8%, площади листа на 9,6%, узлов кущения на 4,8%, сахаров 23,1% по сравнению с контролем.

Измерения показателей продолжались в стадии выхода в трубку, колошения, цветения и созревания. Динамика превосходства опытного варианта перед контролем сохранялась вплоть до созревания семян (Таблица 1).

Таблица 1 – Биометрические показатели зерновых культур в стадии созревания под влиянием биоорганического удобрения

Показатели	Варианты опыта	
	Контроль (без обработки)	Обработка биоорганическим удобрением
Высота растений, см	51,3	55,2
Биомасса, г	23,7	25,4
Площадь листьев, см ²	204	24,8

Анализ результатов таблицы 1 показал, что при обработке биоорганическим удобрением площадь листьев на 21,6 %, по сравнению с контролем.

Во всех фазах развития пшеницы опытные растения превосходили контрольные по всем морфометрическим показателям. Так, в период кущения при обработке пшеницы биоорганическим удобрением показатели по всем параметрам выше по сравнению с контролем.

Увеличение размеров растений происходит и за счет развития более мощной корневой системы. Биоорганическое удобрение повышает влагоудерживающую способность листьев, что отражается на повышении влажности в опытных растениях на 5,6%. При этом повышается содержание сахаров в опытном варианте более чем в два раза.

Известно, что величину урожая зерна формируют структурные элементы, т.е. продуктивные органы. Продуктивность растений обусловливается различным сочетанием количественных признаков, которые в свою очередь являются результатом сложного взаимодействия генотипа и условий внешней среды. Доказано, что показатели: число зёрен в колосе, масса зерна колоса и массой 1000 зёрен играют главную роль в повышении урожайности озимой пшеницы в условиях юга России [2,3].

Из наших исследований (Таблица 2) следует, что полевые испытания на озимой пшенице показали увеличение урожайности зерна под влиянием биоорганического удобрения по сравнению с контролем за счет и количества зерен в колосе на 4,1% и веса колоса – на 13,3%.

Таблица 2 – Структура урожая озимой пшеницы под воздействием биоорганического удобрения

Показатели	Виды обработки	
	Контроль	Биоорганическое удобрение
Длина колоса, см	9,6	10,0
Вес 10 колосьев, г	9,1	10,3
Число зерен в колосе, шт	25	26
Масса 1000 семян, г	40,1	40,2
Число растений/м ²	341	344
Урожай зерна, ц/га	32,1	34,8

По данным таблицы 2 видно, что урожайность зерна увеличилась под влиянием обработки биоорганическим удобрением на 9,7% за счет густотоя, числа зерен в колосе на 10,4%, массы колоса – на 27,1%.

Следует отметить, что масса 1000 семян у озимой пшеницы практически не изменилась под влиянием обработки удобрением. Однако размер колоса под влиянием биоорганического удобрения увеличился на 4,3%. За счет увеличения размера колоса и произошло увеличение выхода зерна.

Выводы

Таким образом, можно утверждать, что биоорганическое удобрение для обработки зерновых культур озимой пшеницы является перспективным биостимулятором, увеличивающим выход зерна у зерновых культур за счет более мощного развития всего растения, включая биомассу и корневую систему. Повышается сохранность растений при посадке, масса колоса, число зерен в колосе. Биоорганическое удобрение является экологически чистым, дешевым препаратом, эффективно действующим при очень низком расходе 10⁻⁴%.

БИБЛИОГРАФИЯ

1. Иванченко Т.В., Рязанова Г.И., Игольникова И.С. Роль физиологически активных веществ в интегрированной системе защиты растений // Агротомия и лесное хозяйство. 2015. №1(37). С.1-6.
2. Ковтун В.И. Селекция высокоадаптивных сортов озимой мягкой пшеницы и нетрадиционные элементы технологии их возделывания в засушливых условиях юга России: монография. Ростов-на-Дону: ЗАО Книга, 2002. 319 с.
3. Ковтун В.И. Урожай озимой пшеницы и элементы его структуры в условиях Западной Сибири // Селекция и семеноводство. 1978. № 2. С. 44–45.
4. Раунер Ю.Л. Климат и урожайность зерновых культур. - Москва: Наука, 1981. - 163 с.
5. Хорошилов А.А., Павловская Н.Е., Бородин Д.Б., Яковлева И.В. Фотосинтетическая продуктивность и структура урожая яровой пшеницы под влиянием нано-кремния в сравнении с биологическим и химическим препаратами. // Сельскохозяйственная биология. 2021. том 56. № 3. С. 487-499.
6. Павлова В.Н. Продуктивность зерновых культур в России при изменении агроклиматических ресурсов в 20–21 веках /докт.дисс. Москва. 2021г. 271 с.
7. Патент №2463759 РФ, МПК А01С 1/06, МПК А01С 1/08. Средство для предпосевной обработки семян гороха / Н.Е. Павловская, Г.А. Борзенкова, Д.Б. Бородин, И.Н. Гагарина, И.В. Горькова, патентообладатель Орловский государственный аграрный университет. Заявл. 03.05.2011; опубл. 20.10.2012. Бюл. №29.
8. Brown P, Saa S. Biostimulants in agriculture. Front Plant Sci. 2015;6. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4550782/>. Accessed 13 Oct 2015.

9. Du Jardin P. Plant biostimulants: definition, concept, main categories and regulation. *Sci Hortic.* 2015;30(196):3–14.
10. Michael James Van Oosten, Olimpia Pepe, Stefania De Pascale, Silvia Silletti and Albino Maggio. The role of biostimulants and bioeffectors as alleviators of abiotic stress in crop plants/ *Chem. Biol. Technol. Agric.* (2017): 4:5.

REFERENCES

1. Ivanchenko T.V., Ryazanova G.I., Igolnikova I.S. Rol fiziologicheskii aktivnykh veshchestv v integrirovannoy sisteme zashchity rasteniy // *Agronomiya i lesnoe khozyaystvo.* 2015. №1(37). S.1-6.
2. Kovtun V.I. Seleksiya vysokoadaptivnykh sortov ozimoy myagkoy pshenitsy i netraditsionnye elementy tekhnologii ikh vozdeystviya v zasushlivykh usloviyakh yuga Rossii: monografiya. Rostov-na-Donu: ZAO Kniga, 2002. 319 s.
3. Kovtun V.I. Urozhay ozimoy pshenitsy i elementy ego struktury v usloviyakh Zapadnoy Sibiri // *Seleksiya i semenovodstvo.* 1978. № 2. S. 44–45.
4. Rauner Yu.L. *Klimat i urozhaynost zernovykh kultur.* - Moskva: Nauka, 1981. - 163 s.
5. Khoroshilov A.A., Pavlovskaya N.Ye., Borodin D.B., Yakovleva I.V. Fotosinteticheskaya produktivnost i struktura urozhaya yarovoy pshenitsy pod vliyaniem nano-kremniya v sravnenii s biologicheskimi i khimicheskimi preparatami. // *Selskokhozyaystvennaya biologiya.* 2021. tom 56. № 3. S. 487-499.
6. Pavlova V.N. Produktivnost zernovykh kultur v Rossii pri izmenenii agroklimaticheskikh resursov v 20–21 vekakh /dokt.diss. Moskva. 2021g. 271 s.
7. Patent №2463759 RF, MPK A01S 1/06, MPK A01S 1/08. Sredstvo dlya predposevnoy obrabotki semyan gorokha / N.Ye. Pavlovskaya, G.A. Borzenkova, D.B. Borodin, I.N. Gagarina, I.V. Gorkova, patentoobladatel Orlovskiy gosudarstvennyy agrarnyy universitet. Zayavl. 03.05.2011; opubl. 20.10.2012. Byul. №29.
8. Brown P, Saa S. Biostimulants in agriculture. *Front Plant Sci.* 2015;6. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4550782/>. Accessed 13 Oct 2015.
9. Du Jardin P. Plant biostimulants: definition, concept, main categories and regulation. *Sci Hortic.* 2015;30(196):3–14.
10. Michael James Van Oosten, Olimpia Pepe, Stefania De Pascale, Silvia Silletti and Albino Maggio. The role of biostimulants and bioeffectors as alleviators of abiotic stress in crop plants/ *Chem. Biol. Technol. Agric.* (2017): 4:5.

УДК 633.11/ 631.811.93

**ВЛИЯНИЕ ПРЕПОСЕВНОЙ ОБРАБОТКИ СЕМЯН ПШЕНИЦЫ МЯГКОЙ
ОЗИМОЙ АДАПТОГЕНОМ APASIL НА ПОСЕВНЫЕ КАЧЕСТВА**
INFLUENCE OF PRE-SOWING TREATMENT OF WINTER SOFT WHEAT SEEDS
WITH APASIL ADAPTOGEN ON SOWING QUALITIES

Лобков В.Т., доктор сельскохозяйственных наук, профессор
Lobkov V.T., Doctor of Agricultural Sciences, Professor

Бобкова Ю.А., кандидат сельскохозяйственных наук, доцент
Bobkova Yu.A., Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor

***Мозгова Е.К.**, ассистент
Mozgova E.K., Lecturer

Сорокина М.В., ассистент
Sorokina M.V., Lecturer

Степанова Л.П., доктор сельскохозяйственных наук, профессор
Stepanova L.P., Doctor of Agricultural Sciences, Professor

Мальцев Е.А., бакалавр 1 курса
направления подготовки 35.03.04 Агрономия
Maltsev E.A., Bachelor of the 1st year
of the field of study 35.03.04 Agronomy

**ФГБОУ ВО «Орловский государственный аграрный университет
имени Н.В. Парахина», Орел, Россия**

Federal state budgetary educational institution of higher professional education
"Orel state agrarian University named after N.V. Parahin", Orel, Russia

*E-mail: miss.ewgeniy@yandex.ru

Кремний играет значительную роль в стимулировании роста и развития растений, ускорении прорастания семян и увеличении корневой системы. Он способствует увеличению урожая, улучшает поглощение питательных веществ, снижает стрессовые состояния у растений и обеспечивает защиту от вредителей. В связи с этим нами на имеющейся экспериментальной базе были проведены исследования по определению влияния предпосевной обработки семян адаптогеном АраSil на энергию прорастания и схожесть семян озимой пшеницы. Исследования влияния данного элемента питания на растения остаются актуальными, поскольку много аспектов остается неизученными. Недавние исследования указывают на то, что этот элемент может иметь как положительное, так и отрицательное воздействие на растения в зависимости от их видовой принадлежности и условий возделывания. Однако, многие аспекты его влияния на физиологию и биохимию растений еще нуждаются в дальнейшем изучении. Продолжение экспериментов и наблюдений необходимо для получения полной картины воздействия этого элемента на растения и разработки рекомендаций по его оптимальному использованию в сельском хозяйстве. В наших исследованиях препарат Apasil на основе кремния продемонстрировал благоприятное воздействие на энергию прорастания и всхожесть семян. Однако, важно отметить, что не было замечено значительного увеличения этих показателей после применения адаптогена, и в некоторых случаях его воздействие было даже отрицательным. Это показывает, что кремний играет несущественную роль в жизнедеятельности растений, оставаясь микроэлементом с пользой и положительным влиянием на них.

Ключевые слова: стимулятор роста, пшеница мягкая озимая, адаптоген, АраSil, посевные качества, всхожесть, энергия прорастания.

Silicon plays a significant role in stimulating plant growth and development, accelerating seed germination and increasing root system. It helps to increase yield, improves the absorption of nutrients, reduces stress conditions in plants and provides protection from pests. In this regard, we, using the existing experimental base, conducted research to determine the effect of pre-sowing seed treatment with the adaptogen ApaSil on the germination energy and similarity of winter wheat seeds. The research on the effect of this nutrient on plants remains relevant, since many aspects remain unexplored. Recent studies indicate that this element can have both positive and negative effects on plants, depending on

their species and cultivation conditions. However, many aspects of its influence on plant physiology and biochemistry still require further study. Continued experiments and observations are necessary to obtain a complete picture of the impact of this element on plants and to develop recommendations for its optimal use in agriculture. In our studies, the silicon-based drug Apasil demonstrated a beneficial effect on germination energy and seed germination. However, it is important to note that there was no significant increase in these indicators after the use of the adaptogen, and in some cases its effect was even negative. This shows that silicon plays an insignificant role in the life of plants, remaining a microelement with benefits and a positive effect on them.

Key words: growth stimulant, soft winter wheat, adaptogen, ApaSil, sowing qualities, germination, germination energy.

Введение. Кремний широко распространен в земной коре, несмотря на противоречие между его распространением и имеющимися знаниями. Этот элемент, вместе со своими соединениями, играет важную роль в тканях растений и животных, присутствуя во всех продуктах, происходящих от растений. В золе культурных растений содержание кремния в среднем составляет от 0,16% до 8,4%. Максимальное количество кремния содержится в крупах (8-16%), а в рисе до 15-20% оксида кремния [1].

Кремний в организме растения выполняет множество функций, способствует лучшему росту и развитию, повышает продуктивность и играет особую роль в стрессовых ситуациях. Если растению не хватает кремния, оно замедляет свой рост и развитие. Это единственное питательное вещество, избыток которого не нарушает состояние растений [2].

Исследования по влиянию данного элемента на растения актуальны, остается много неизученного. Результаты последних исследований позволяют нам понять, что данное вещество может оказывать как положительное, так и отрицательное воздействие на растения в зависимости от их видовой принадлежности и условий возделывания. Однако, многие аспекты влияния данного элемента на физиологию и биохимию растений остаются недостаточно изученными. Продолжение экспериментов и наблюдений необходимо для получения более полной картины воздействия этого элемента на растения и разработки рекомендаций по оптимальному его использованию в сельском хозяйстве.

Цель исследований заключается в определении влияния предпосевной обработки семян пшеницы озимой адаптогеном ApaSil на энергию прорастания и всхожесть.

Методы и материалы исследований. Предметом исследования были семена пшеницы мягкой озимой сорта: Алексеич (оригинатор: ФГБНУ «Национальный центр зерна имени П.П. Лукьяненко») и Юлия (оригинатор: Чехия).

Таблица 1 – Схема опыта

№	Схема опыта
1	Контроль – семена замачивали в дистиллированной воде;
2	+ ApaSil 25 г/т семян;
3	+ ApaSil 50 г/т семян;
4	+ ApaSil 75 г/т семян;
5	+ ApaSil 100 г/т семян.

Семена проращивали в чашках Петри на фильтровальной бумаге при температуре 20°C. В каждую чашку Петри раскладывали по одинаковому количеству семян – 50 штук, обработанных дистиллированной водой (контрольный вариант) и различными дозами адаптогена. Проводили два повторения опыта.

Исследовали влияние различных доз водного раствора адаптогена AraSil на качество посевных семян пшеницы озимой с использованием лабораторного метода согласно ГОСТ 12038-84 «Семена сельскохозяйственных культур. Методы определения всхожести» [3].

Учитывали следующие показатели: энергия прорастания, всхожесть семян, количество. Статистическая обработка данных осуществлялась дисперсионным методом по Б. А. Доспехову [4].

Результаты и обсуждения. В процессе вегетации пшеница озимая проходит различные стадии развития, связанные с формированием новых органов. Оптимальное обеспечение процессов жизнедеятельности и правильное выполнение агротехнических мероприятий способствуют наилучшему развитию растений. Оптимальная температура для получения максимального количества всходов пшеницы озимой составляет 12-17°C. Выход первого листка на поверхность почвы свидетельствует о переходе растения в новую фазу развития. Активное участие в росте принимают пластические вещества, образующиеся в результате фотосинтеза.

Посевные качества – можно трактовать, как совокупность свойств, а также признаков, которые характеризуют пригодность семян и клубней для посева и посадки. Это наиболее важные качества семян. Такой показатель, как энергия прорастания семян, характеризует дружность их прорастания, всхожесть – количество семян, давших нормальные проростки в оптимальных условиях. Чем выше данные показатели, тем лучше качество семян. Обработка стимулирующими веществами призвана увеличить качество семенного материала для последующего повышения урожайности культур [5].

Проведение учетов прорастания семян пшеницы мягкой озимой в соответствии с ГОСТ 12038-84 «Семена сельскохозяйственных культур. Определение всхожести.» предполагает определение всхожести и энергии прорастания. На третий день после начала процесса прорастания определяется активация энергии в семенах, а через семь дней происходит появление всходов. В качестве всхожих семян рассматриваются те, которые дали росток и нормально развитый корешок (таблица 2).

Изучение данных, представленных в таблице, показывает значительное влияние обработки семян водными растворами стимулятора роста AраSil на энергию прорастания и всхожесть. Абсолютные значения этих показателей в значительной степени зависят от концентрации водного раствора.

Таблица 2 – Энергия прорастания и всхожесть семян пшеницы мягкой озимой под влиянием предпосевной обработки адаптогеном AraSil

Вариант опыта	Энергия прорастания, %		Всхожесть, %	
	Алексеич	Юлия	Алексеич	Юлия
Сорт				
Контроль	98	94	96	92
+ AraSil 25 г/т семян	91	97	96	96
+ AraSil 50 г/т семян	93	94	96	92
+ AraSil 75 г/т семян	95	92	100	98
+ AraSil 100 г/т семян	97	94	96	96
$HCP_{0,5}$	3,6	2,2	1,1	1,7

Исходя из вышепредставленной таблицы можно сделать вывод, что энергия прорастания во всех вариантах опыта была на уровне стандарта при обработке семян адаптогеном AraSil. Однако наибольшая энергия прорастания была отмечена у сорта Юлия при норме расхода 75 г/т семян по сравнению с контролем на 4% соответственно.

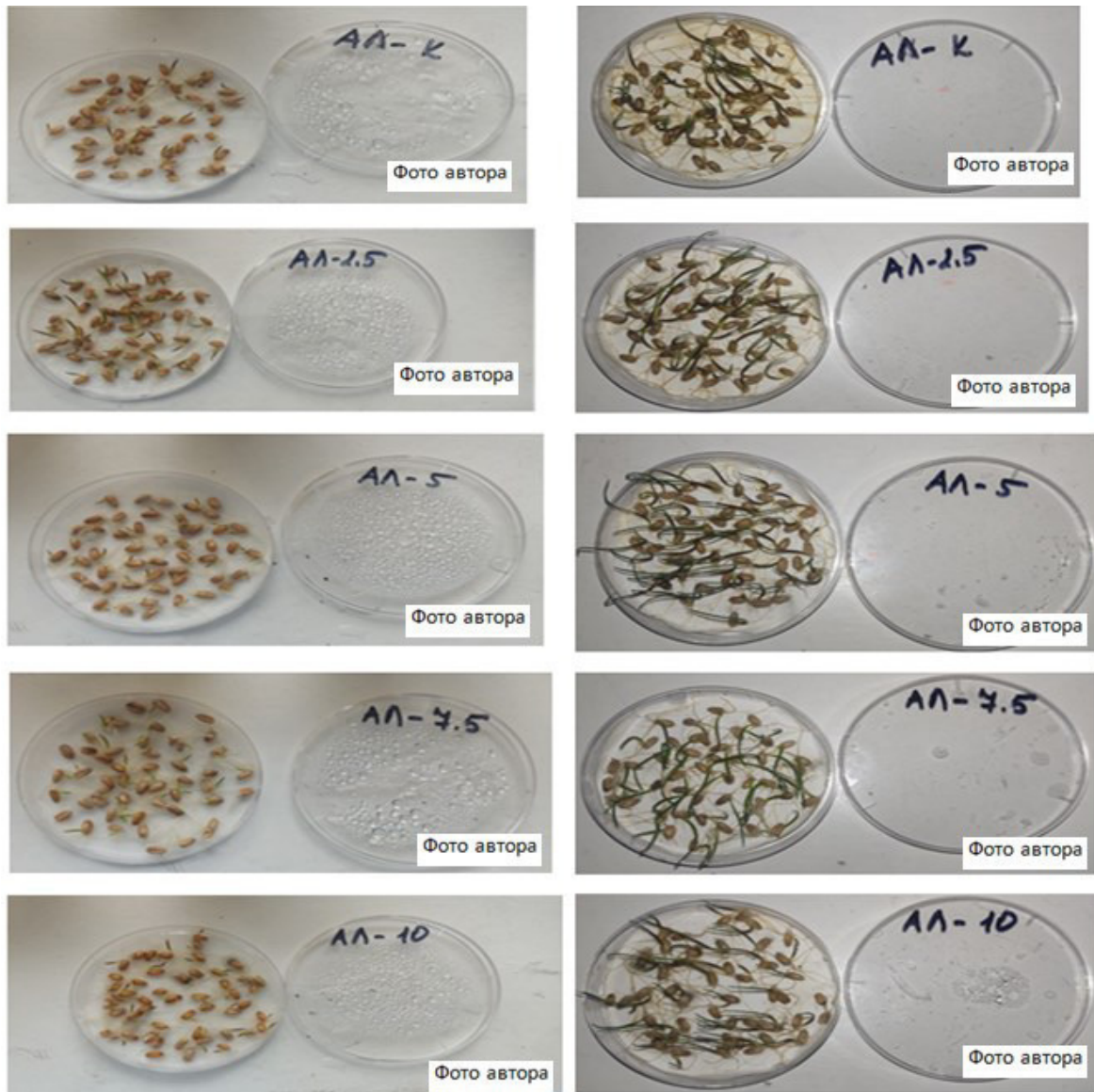


Рисунок 1 – Энергия прорастания и всхожесть семян пшеницы мягкой озимой сорт Алексеич под влиянием предпосевной обработки адаптогеном AraSil на 3-е и 7-е сутки, %

При оценке всхожести семян пшеницы мягкой озимой сорт Алексеич установлено, что применение адаптогена AraSil с разными нормами расхода, были на уровне контроля. Впрочем, в норме расхода 75 г/т семян способствовало получению более высоких результатов, чем на контроле – на 4% (рисунок 1).

В вариантах опыта у пшеницы мягкой озимой сорт Алексеич с дозами внесения адаптогена 25 и 50 г/т семян, энергия прорастания существенно была ниже контрольного варианта на 5-7%.

При оценке всхожести семян пшеницы мягкой озимой сорт Юлия установлено, что применение адаптогена AraSil в норме расхода 50 г/т семян, был на уровне контроля. Наивысшая всхожесть отмечена в вариантах с нормами расхода 25,75 и 100 г/т семян, чем у контрольного варианта на 4-6% (рисунок 2).

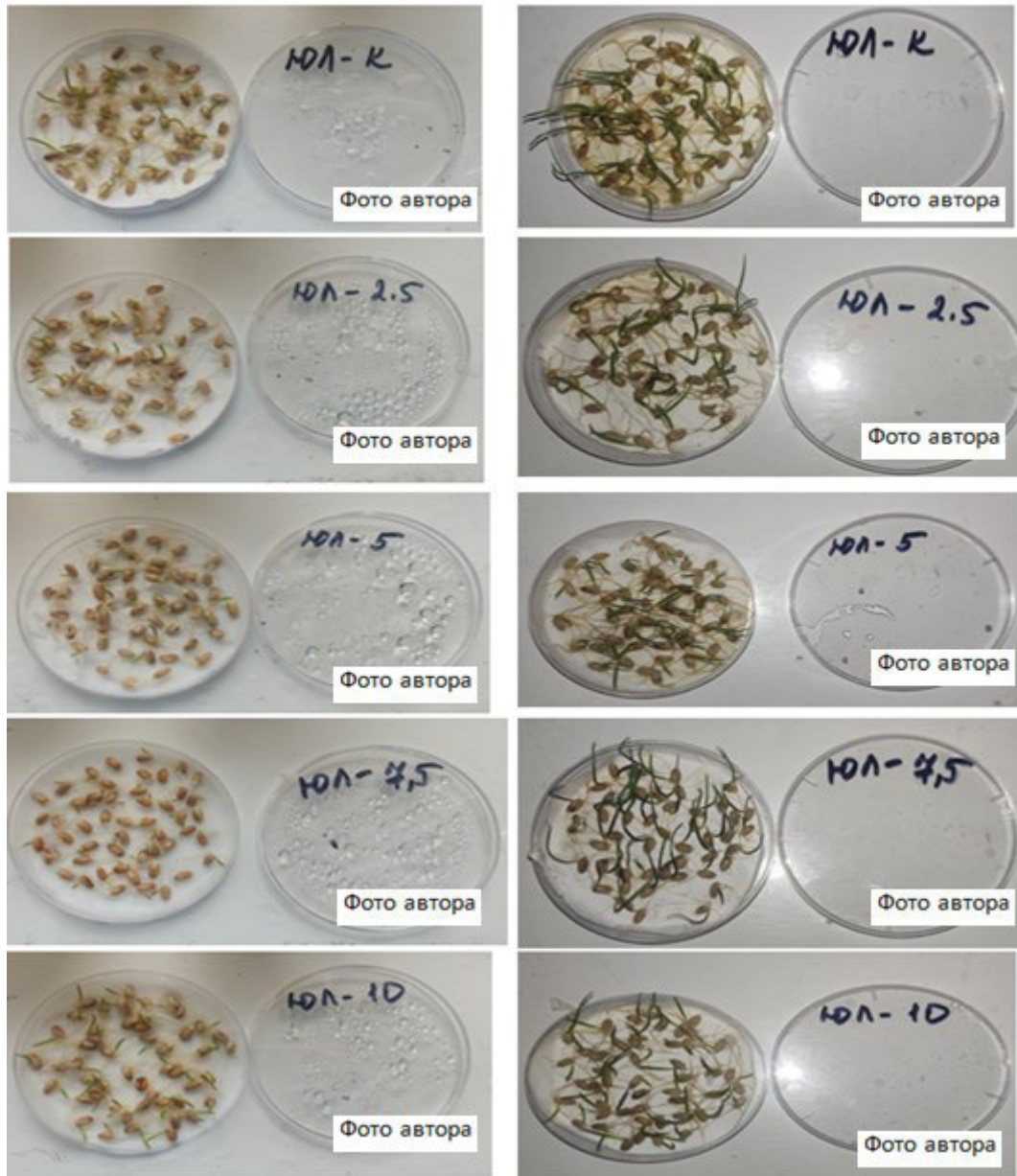


Рисунок 2 – Энергия прорастания и всхожесть семян пшеницы мягкой озимой сорт Юлия под влиянием предпосевной обработки адаптогеном AraSil на 3-е и 7-е сутки, %

В варианте у пшеницы мягкой озимой сорт Юлия с норм внесения стимулятора роста 75 г/т семян энергия прорастания была ниже контрольного варианта на 2%.

Кремний относится к важным элементам, входящих в минеральный состав коронарных клеток корневого чехлика и выделяемых корневыми волосками слизей. Поэтому улучшение кремниевого питания растений приводит к увеличению биомассы корней, их объема, общей и рабочей адсорбирующей поверхности. Также применение удобрений, содержащих кремний, улучшает газообмен корневой системы [6].

Злаковые культуры менее отзывчивы на действие аморфного диоксида кремния, а семена овощных и бобовых культур в большей степени [7]. Способ применения кремния также имеет большое значение. При корневом применении

кремний содержащих растворов усваивается 1–5 %, тогда как при некорневом – 30–40 % [8].

В наших вариантах опыта формировались более мощные проростки по биометрическим показателям в сравнении с контрольными вариантами (рис. 3).



Рисунок 3 – Внешний вид проростков пшеницы мягкой озимой сортов Алексеич и Юлия при предпосевной обработке семян адаптогеном ApaSil

Обработка семян различными дозами раствора адаптогена привела к увеличению скорости прорастания семян пшеницы мягкой озимой и положительно повлияла на основные характеристики пшеницы мягкой озимой сортов Алексеич и Юлия.

Средняя длина корней и побегов показали существенную прибавку по сравнению с контрольными вариантами пшеницы мягкой озимой (таб. 3).

Таблица 3 – Средняя длина корней и побегов семян пшеницы мягкой озимой под влиянием предпосевной обработки адаптогеном AraSil

Вариант опыта	Средняя длина корней, см		Средняя длина побегов, см	
	Алексеич	Юлия	Алексеич	Юлия
Контроль	9,1	11,2	8,8	10,8
+ AraSil 25 г/т семян	8,4	11,1	8,8	12,3
+ AraSil 50 г/т семян	9,7	9,8	8,9	10,5
+ AraSil 75 г/т семян	8,9	9,7	9,8	10,4
+ AraSil 100 г/т семян	8,9	8,1	9,3	9,3
НСР _{0,5}	0,9	1,5	1,3	1,5

Исходя из таблицы 2 можно сделать выводы, что при применении адаптогена AraSil с нормой расхода 25 г/т семян у пшеницы мягкой озимой сорта Юлия средняя длина побегов была увеличена на 13,8% в соотношении с контрольным вариантом, а средняя длина корней была на уровне стандарта. С увеличением норм внесения препарата была заметна тенденция на уменьшение морфологических показателей пшеницы мягкой озимой. Существенное уменьшение средней длины корней и побегов было отмечено на варианте с нормой внесения стимулятора роста 100 г/т по сравнению с контролем на 28% и 14%.

У сорта пшеницы мягкой озимой Алексеич замечена противоположная тенденция. Наибольшая средняя длина корней была отмечена на вариантах опыта с нормами внесения 50 г/т семян, что на 6% выше контроля. Остальные варианты были на уровне стандарта. Наивысшая средняя длина побегов была отмечена у варианта 75 г/т семян – 9,8 см или на 11,3% выше контроля. Другие нормы внесения препарата оставались на уровне контрольного варианта.

Вывод. Используемый кремний адаптоген AraSil продемонстрировал благоприятное воздействие на активность прорастания и всхожесть семян. Однако, необходимо подчеркнуть факт того, что к какому-то серьезному увеличению этих показателей препарат не привел, а в некоторых случаях даже отрицательно влиял на них, что свидетельствует о том, что кремний все же не играет существенной роли в жизнедеятельности растений. Его польза и положительное влияние остается на уровне микроэлемента.

БИБЛИОГРАФИЯ

1. Физиологическое значение кремния в онтогенезе культурных растений и при их защите от фитопатогенов / А.В. Козлов, И.П. Уромова, Е.А. Фролов, К.Ю. Мозолева // Международный студенческий научный вестник. 2015. №1. С. 39.
2. Самсонова Н.Е. Кремний в растительных и животных организмах. //Агрехимия. 2019. № 1. С. 86–96. DOI: 10.1134/S0002188119010071.
3. ГОСТ 12038-84 Семена сельскохозяйственных культур. Определение всхожести.
4. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований) / Б.А. Доспехов – М.: Книга по Требованию, 2012. – С. 352с.
5. Леконцева Т.Г., Федоров А.В. Эффективность предпосевной обработки семян VIGNA UNGUICULATA SUBSP. SESQUIPEDALIS, TRITICUM AESTIVUM L., RAPHANUS SATIVUS L., ALLIUM CEPA L. оксидом кремния // АБУ. 2022. №12 (227). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/effektivnost-predposevnoy-obrabotki-semyan-vigna-unguiculata-subsp-sesquipedalis-triticum-aestivum-l-raphanus-sativus-l-allium-sepa> (дата обращения: 27.04.2024).
6. Козлов А.В., Куликова А.Х., Яшин Е.А. Роль и значение кремния и кремнийсодержащих веществ в агроэкосистемах [Электронный ресурс] // Вестник Мининского университета. 2015. № 2 (10). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/rol-i-znachenie-kremniya-i-kremniysoderzhaschih-veschestv-v-agroekosistemah> (дата обращения: 27.04.2024).
7. Анищенко Л.Н., Борздыко Е.В., Москаленко В.В., Сковородникова Н.А., Лось С. Л., Прохоренко Ф. В. Влияние аморфного диоксида кремния на ростовые и биохимические показатели

культурных растений на ранних стадиях онтогенеза [Электронный ресурс] // Успехи современного естествознания. 2017. № 3. С. 40–45. URL: <http://natural-sciences.ru/ru/article/view?id=36409> (дата обращения: 30.04.2024)

8. Матыченков В. В. Роль подвижных соединений кремния в растениях и системе почва – растение: автореф. дис. ... д-ра биол. наук. Пушкино, 2008. 34 с.

REFERENCES

1. Fiziologicheskoe znachenie kremniya v ontogeneze kulturnykh rasteniy i pri ikh zashchite ot fitopatogenov / A.V. Kozlov, I.P. Uromova, Ye.A. Frolov, K.Yu. Mozoleva // Mezhdunarodnyy studencheskiy nauchnyy vestnik. 2015. №1. S. 39.
2. Samsonova N.Ye. Kremniy v rastitelnykh i zhivotnykh organizmakh. //Agrokimiya. 2019. № 1. S. 86–96. DOI: 10.1134/S0002188119010071.
3. GOST 12038-84 Semena selskokhozyaystvennykh kultur. Opredelenie vskhozhesti.
4. Metodika polevogo opyta (s osnovami statisticheskoy obrabotki rezultatov issledovaniy) / B.A. Dospekhov – M.: Kniga po Trebovaniyu, 2012. – S. 352s.
5. Lekontseva T.G., Fedorov A.V. Effektivnost predposevnoy obrabotki semyan VIGNA UNGUICULATA SUBSP. SESQUIPEDALIS, TRITICUM AESTIVUM L., RAPHANUS SATIVUS L., ALLIUM CEPA L. oksidom kremniya // AVU. 2022. №12 (227). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/effektivnost-predposevnoy-obrabotki-semyan-vigna-unguiculata-subsp-sesquipedalis-triticum-aestivum-l-raphanus-sativus-l-allium-cepa> (data obrashcheniya: 27.04.2024).
6. Kozlov A.V., Kulikova A.Kh., Yashin Ye.A. Rol i znachenie kremniya i kremniysoderzhashchikh veshchestv v agroekosistemakh [Elektronnyy resurs] // Vestnik Mininskogo universiteta. 2015. № 2 (10). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/rol-i-znachenie-kremniya-i-kremniysoderzhashchih-veschestv-v-agroekosistemah> (data obrashcheniya: 27.04.2024).
7. Anishchenko L.N., Borzdyko Ye.V., Moskalenko V.V., Skovorodnikova N.A., Los S. L., Prokhorenko F. V. Vliyanie amorfnoho dioksida kremniya na rostovye i biokhimicheskie pokazateli kulturnykh rasteniy na rannikh stadiyakh ontogeneza [Elektronnyy resurs] // Uspekhi sovremennogo estestvoznaniya. 2017. № 3. S. 40–45. URL: <http://natural-sciences.ru/ru/article/view?id=36409> (data obrashcheniya: 30.04.2024)
8. Matychenkov V. V. Rol podvizhnykh soedineniy kremniya v rasteniyakh i sisteme pochva – rastenie: avtoref. dis. ... d-ra biol. nauk. Pushchino, 2008. 34 s.

УДК /UDC 635.21:631.526.3

ВЛИЯНИЕ БИОУДОБРЕНИЙ НА ПРОДУКТИВНОСТЬ И МОРФОЛОГИЧЕСКИЕ ПРИЗНАКИ ИНТЕНСИВНЫХ СОРТОВ КАРТОФЕЛЯ, ВЫРАЩЕННЫХ В УСЛОВИЯХ НЕЧЕРНОЗЕМНОЙ ЗОНЫ

THE INFLUENCE OF BIOFERTILIZERS ON PRODUCTIVITY AND MORPHOLOGICAL CHARACTERISTICS OF INTENSIVE POTATO VARIETIES GROWN IN THE NON-CHERNOZEM ZONE

Питюрина И.С., к.с.-х.н., доцент кафедры тылового обеспечения уголовно-исполнительной системы

Pityurina I.S., Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor of the Department of Logistics of the Penal enforcement system

Академия ФСИН России, Рязань, Россия

Academy of the Federal Penitentiary Service of Russia, Ryazan, Russia

E-mail: piturina@yandex.ru

В статье рассмотрено влияние биоудобрений на продуктивность и морфологические признаки интенсивных сортов картофеля, выращенных в условиях Нечерноземной зоны. Целью проведения исследований явилась оценка эффективности биологических препаратов в технологии производства интенсивных сортов картофеля и оценка клубней по морфологическим показателям. Объектами выбраны сорта картофеля отечественной селекции – Колобок, Варяг, Кумач. На них в опыте были проведены исследования двух биопрепаратов в различных комбинациях и дозировках – Азотовит и Фосфатовит. Исследования проводились в 2022-2023 гг. в условиях Рязанской области на серых лесных почвах согласно общепринятым методикам. Наибольшее количество клубней в среднем за два года исследований сформировалось у растений контрольного варианта, но их масса была существенно ниже данного показателя на обработанных биоудобрениями растениях. Вариант Азотовит + Фосфатовит по всем сортам имел наибольшее превышение массы клубней с одного куста по отношению к контролю. Товарность клубней на вариантах с применением биоудобрений превышала контроль за счет увеличения доли крупной фракции и составила от 90,5 до 97,1% в зависимости от сорта и применяемого удобрения. Прибавка урожайности по вариантам опыта составила от 7,9 ц/га до 40,2 ц/га (3,2-12,5%). В среднем за два года исследований, сорт Варяг (361,6 ц/га) проявил себя как наиболее продуктивный из исследуемых в условиях Нечерноземной зоны. Поверхность клубней всех сортов по всем вариантам опыта характеризуется как гладкая, без наростов и углублений (9 баллов) и гладкая с единичными углублениями (8 баллов). С учетом того, что клубни картофеля, которые, имеют оценку по глазкам на уровне 9-5 баллов, являются предпочтительными для переработки, т.к. они хорошо поддаются технологической обработке и дают меньше отходов, все исследуемые сорта картофеля соответствовали требованиям к технологической переработке.

Ключевые слова: картофель, сорт, удобрения, урожайность, технология производства, качество.

The article examines effect of biofertilizers on the productivity and morphological characteristics of intensive potato varieties grown in a Non-Chernozem zone. The purpose of the research was to evaluate effectiveness of biological preparations in the production technology of intensive potato varieties and to assess tubers by morphological parameters. The objects selected are potato varieties of domestic selection – Kolobok, Varyag, Kumach. Two biologics in various combinations and dosages – Azotovite and Phosphatovite - were experimentally studied on them. The research was conducted in 2022-2023 in the conditions of the Ryazan region on gray forest soils according to generally accepted methods. The largest number of tubers on average over two years of research was formed in plants of the control variant, but their mass was significantly lower than this indicator on plants treated with biofertilizers. The Azotovite + Phosphatovite variant for all varieties had the largest excess of the mass of tubers from one bush in relation to the control. The marketability of tubers in the variants with the use of biofertilizers exceeded the control due to an increase in the proportion of a large fraction and ranged from 90.5 to 97.1%, depending on the variety and the fertilizer used. The increase in yield according to the experimental variants ranged from 7.9 c/ha to 40.2 c/ha (3.2-12.5%). On average, over two years of the

research, the Varyag variety (361.6 c/ha) proved to be the most productive of the studied in the Non-Chernozem zone. The surface of tubers of all varieties in all variants of the experiment is characterized as smooth, without growths and depressions (9 points) and smooth with single depressions (8 points). Taking into account the fact that potato tubers, which have an eye score of 9-5 points, are preferable for processing, since they are well amenable to technological processing and produce less waste, all the studied potato varieties met the requirements for technological processing.

Key words: potatoes, variety, fertilizers, yield, production technology, quality.

Введение. Одним из резервов повышения продуктивности картофеля является выведение и внедрение в производство новых интенсивных сортов. В связи с этим важная роль принадлежит разработке и применению новой, более прогрессивной, агротехники выращивания картофеля с учетом его биологических (сортовых) особенностей [10].

Несмотря на большое количество выведенных сортов этой культуры, резервы повышения урожайности, улучшения качества продукции и снижения себестоимости далеко еще не исчерпаны [5,7,9].

Первоочередной (перспективной) задачей селекции по картофелю для Нечерноземной зоны России является выведение высокоурожайных, экологически пластичных, сортов интенсивного типа, устойчивых к болезням, пригодных для полного механизированного возделывания и переработки, с высокой лежкостью и высоким качеством продукции. Периодически внедряется в производство (в Нечерноземной зоне России) ранние, среднеранние и среднеспелые сорта продовольственного, универсального и технического назначения с потенциальной урожайностью: для ранних сортов 500-700 и среднеспелых 500-800 ц/га.

Все выведенные сорта должны быть ракоустойчивыми и часть из них нематодоустойчивыми.

Решение этих задач осуществляется методом межвидовой и отчасти внутривидовой гибридизации с использованием в качестве исходного материала диких и примитивных культурных видов, обладающих повышенной крахмалистостью, устойчивостью к грибным и вирусным болезням и другими ценными качествами [4,6].

Потребительские свойства картофеля и качество готовых продуктов его переработки напрямую зависят от сортовых особенностей, уровня питания, погодных условий в период вегетации и продолжительности хранения [1-3].

Цель исследования: Целью проведения исследований явилась оценка эффективности биологических препаратов в технологии производства интенсивных сортов картофеля и оценка клубней по морфологическим показателям.

Условия, материалы и методы. Исследования проводились в 2022-2023 гг. в условиях УНИЦ «Агротехнопарк» Рязанского района Рязанской области на серых лесных почвах. Размещение делянок рендоминизированное, повторность четырехкратная. Почва опытного участка с содержанием гумуса от 3,4 до 3,6%, подкисленная (рН 5,2-5,6). Содержание фосфора и калия 15,2 и 14,1 мг/100 г почвы соответственно.

Объектами исследования явились три среднеспелых столового назначения сорта картофеля отечественной селекции, выведенные ФГБНУ «Федеральный исследовательский центр картофеля им. А.Г. Лорха» и допущенные к использованию в Центральном регионе России – Колобок, Варяг, Кумач. На трёх сортах картофеля в опыте были проведены исследования двух

микробиологических удобрений в различных комбинациях и дозировках – Азотовит и Фосфатовит.

Сорт Колобок включен в Госреестр в 2005 году. После появления всходов растет активно, что обеспечивает преимущество в использовании ранней продукции. Сорт обладает сравнительно коротким периодом покоя – ростки легко пробуждаются при колебаниях температуры в хранилищах. Лучшая температура хранения клубней 1-2° С. Особенно необходимо поддержание таких температур в конце периода хранения.

Сорт Варяг получен скрещиванием сортов Удача и Мавр. Допущен к использованию в 2018 году. Лежкость клубней хорошая. Ракоустойчивый, характеризуется средней полевой устойчивостью к фитофторе и вирусным болезням. Устойчив к парше обыкновенной и кольцевой у гнили. Куст высокий, раскидистый (5-7 стеблей). Сорт очень отзывчив на яровизацию и предпосевной прогрев клубней, а также на применение удобрений. Органические и минеральные удобрения лучше вносить с осени под основную обработку почвы.

Сорт Кумач допущен к использованию в 2019 году. Сорт экологически пластичный. Средняя крахмалистость его – 15% с колебанием по годам от 12 до 19%. Многоклубневый. Лежкость при хранении хорошая. Вкусовые качества 4,5-5,0 баллов. Клубни округлые с прочной кожурой и поверхностным расположением глазков, что благоприятно для механизированной очистки и уборки. Столоны короткие (гнездо компактное). Куст низкорослый, многостебельный (до 12 стеблей на куст). Исключительно отзывчив на удобрения и орошение. Корневая система мощная.

Схема проведения исследований включала четыре варианта:

1) Контроль (без обработки). 2) Азотовит 1,0 л/га. 3) Фосфатовит 1,0 л/га. 4) Азотовит 0,5 л/га + Фосфатовит 0,5 л/га.

Обработка растений микробиологическим удобрением проводилась в фазе начала бутонизации при междурядной обработке культуры.

Предшественником картофеля в годы исследований являлась озимая пшеница. Основная обработка под картофель проводилась после уборки предшественника и включала: дискование на 10-12 см (БДМ-5,0) во II декаде августа и вспашку (ПЛН-5-35) на 24-26 см в I декаде сентября.

Весной с целью закрытия влаги проведено ранневесеннее боронование (БЗТС - 1,0). Подготовка почвы перед посадкой картофеля включала культивацию (КПС - 4,2), безотвальное рыхление (ПЛН - 5 - 35 без отвалов) и нарезка гребней (КРН - 4,2 с окучивающими рабочими органами). Под безотвальное рыхление вносили минеральные удобрения нитрофоску 3,0 ц/га. Посадка картофеля (КСМ – 4) в опыте проводилась 5 мая в 2022 году и 3 мая в 2023 году с нормой посадки 55 тыс. штук на гектар, предварительно семенной картофель прогревался, и обрабатывался фунгицидом ТМТД, ВСК (4,0 кг/т). В период вегетации растений картофеля проводились междурядные обработки и окучивание, а также посадки обрабатывали гербицидом Зонтран, ККР (1,0 кг/га), инсектицидом Актара, ВДГ (0,06 кг/га), фунгицидом РидомилГолд МЦ, ВДГ (2,5 кг/га). Уборку картофеля проводили 7 сентября в 2022 году и 5 сентября в 2023 году поделаяночно, сплошным методом.

Все исследования проводились согласно общепринятым методикам.

Оценку пригодности клубней картофеля к переработке проводили в соответствии с Рекомендациями по технологии селекционного процесса

выведения сортов картофеля, пригодных к переработке на картофелепродукты (Москва, 2005).

Экспериментальные данные, полученные в опыте, подвергались математической обработке с помощью дисперсионного анализа.

Результаты и обсуждение. Некорневая подкормка биоудобрениями Азотовит и Фосфатовит способствовала формированию более крупных клубней у растений картофеля на опытных вариантах. Данные структуры урожая картофеля по вариантам опыта представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Структура урожая картофеля в опыте (1 куст)

Вариант опыта	Сорт	Кол-во клубней, шт	Масса клубней, г	% к контролю	Фракции, %			Товарность, %
					крупные (> 80г)	средние (50-80г)	мелкие (< 50г)	
Контроль	Колобок	10,1	662,4	-	51,8	37,8	10,4	89,6
	Варяг	9,5	679,0	-	59,4	29,4	11,2	88,8
	Кумач	8,7	652,3	-	57,7	32,6	9,7	90,3
Азотовит, 1 л/га	Колобок	9,1	741,2	111,9	57,6	33,6	8,8	91,2
	Варяг	8,2	761,6	112,2	62,9	29,8	7,3	92,7
	Кумач	7,9	729,2	111,8	58,8	32,3	8,9	91,1
Фосфатовит, 1 л/га	Колобок	8,9	671,4	101,4	52,8	37,7	9,5	90,5
	Варяг	8,4	695,2	102,4	60,7	28,6	10,7	89,3
	Кумач	7,7	664,7	101,9	57,5	33,3	9,2	90,8
Азотовит, 0,5 л/га + Фосфатовит, 0,5 л/га	Колобок	9,8	745,2	112,5	69,6	25,6	4,8	95,2
	Варяг	8,7	776,5	114,4	72,7	24,4	2,9	97,1
	Кумач	8,1	732,8	112,3	66,7	28,2	5,1	94,9

Наибольшее количество клубней в среднем за два года исследований формировалось у растений контрольного варианта сорта Колобок, Варяг, Кумач – 10,1 шт., 9,5 шт., 8,7 шт. соответственно, но их масса была существенно ниже данного показателя на обработанных биоудобрениями растениях. Вариант Азотовит + Фосфатовит по всем сортам имел наибольшее превышение массы клубней с одного куста по отношению к контролю: по сорту Колобок – 12,5%, Варяг – 14,4%, Кумач – 12,3%. Наибольшая масса клубней с одного куста зафиксирована у сорта Варяг на варианте с Азотовит + Фосфатовит – 776,5 грамм.

Товарность клубней на вариантах с применением биоудобрений превышала контроль за счет увеличения доли крупной фракции и составляла от 90,5 до 97,1% в зависимости от сорта и применяемого удобрения. На варианте с использованием Азотовит + Фосфатовит было зафиксировано наибольшее увеличение товарности клубней всех сортов: Колобок на 5,6%, Варяг на 8,3%, Кумач на 4,6%.

Применение биопрепаратов в фазе начала бутонизации способствовало интенсификации роста и развития растений сортов картофеля, что оказало влияние на формирование урожая.

Данные по урожайности картофеля в опыте представлены в таблице 2.

Применение биоудобрений повлияло на увеличение урожайности картофеля всех исследуемых сортов. Прибавка урожайности по вариантам опыта составила от 7,9 ц/га до 40,2 ц/га (3,2-12,5%). Наибольшая была получена на варианте с применением Азотовит + Фосфатовит по всем сортам: Колобок – +23,9 ц/га (11,3%), Варяг – +40,2 ц/га (12,5%), Кумач – +34,6 ц/га (11,9%).

В среднем за два года исследований, сорт Варяг (361,6 ц/га) проявил себя как наиболее продуктивный из исследуемых в условиях Нечерноземной зоны.

При этом, сорта Колобок (234,7 ц/га) и Кумач (324,9 ц/га) так же показывали не плохие результаты и были отзывчивы на использование биоудобрений.

Таблица 2 – Урожайность сортов картофеля в зависимости от биологических препаратов, ц/га

Вариант опыта	Сорт	Урожайность, ц/га	Отклонение от контроля (±)	
			ц/га	%
Контроль	Колобок	210,8	-	-
	Варяг	321,4	-	-
	Кумач	290,3	-	-
Азотовит, 1 л/га	Колобок	223,4	12,6	5,9
	Варяг	348,5	27,1	8,4
	Кумач	307,2	16,9	5,8
Фосфатовит, 1 л/га	Колобок	218,7	7,9	3,8
	Варяг	341,6	20,2	6,3
	Кумач	302,4	12,1	4,2
Азотовит, 0,5 л/га + Фосфатовит, 0,5 л/га	Колобок	234,7	23,9	11,3
	Варяг	361,6	40,2	12,5
	Кумач	324,9	34,6	11,9

НСР₀₅ ц/га, взаимодействия факторов АВ: 2022г. – 2,74; 2023 г. – 3,13

Для пригодности картофеля для переработки большое значение имеет форма, размер и поверхность клубней. Бальная оценка клубней по данным показателям осуществляется в соответствии с девятибалльной шкалой.

Оценка клубней по внешним признакам приведена в таблице 3.

Таблица 3 – Оценка клубней сортов картофеля по морфологическим признакам

Вариант опыта	Сорт	Индекс формы	Оценка по форме, балл	Характер поверхности, балл	Количество глазков, балл	Глубина залегания глазков, балл
Контроль	Колобок	1,01	9	8	6	5
	Варяг	1,27	7	9	7	9
	Кумач	1,38	7	8	7	7
Азотовит, 1 л/га	Колобок	0,90	9	8	6	5
	Варяг	1,30	7	9	7	9
	Кумач	1,25	7	9	7	7
Фосфатовит, 1 л/га	Колобок	1,02	9	9	6	5
	Варяг	1,32	7	8	7	9
	Кумач	1,20	7	8	7	7
Азотовит, 0,5 л/га + Фосфатовит, 0,5 л/га	Колобок	1,07	9	9	6	5
	Варяг	1,29	7	9	7	9
	Кумач	1,31	7	8	7	7

По индексу формы (таблица 3) сорт Колобок имеет округлую форму, а сорта Варяг и Кумач – округлой до продолговато-овальной, что соответствует сортовым особенностям культуры. Поверхность клубней всех сортов по всем вариантам опыта характеризуется как гладкая, без наростов и углублений (9 баллов) и гладкая с единичными углублениями (8 баллов).

По показателю количества глазков и глубины их залегания по вариантам опыта различий обнаружено не было и они соответствовали характеристикам и сортовым особенностям объектов исследования. Таким образом, количество глазков и глубина их залегания у сорта Колобок 7,5-8,0 средне-глубокие, у сорта Варяг 6,5-7,0 очень плоские, у сорта Кумач 6,5-7,0 плоские. С учетом того, что

клубни картофеля, которые, имеют оценку по глазкам на уровне 9-5 баллов, являются предпочтительными для переработки, т.к. они хорошо поддаются технологической обработке и дают меньше отходов, все исследуемые сорта картофеля соответствуют требованиям к технологической переработке. Лидером, среди исследуемых сортов по всем годам исследований и по всем вариантам опыта является сорт Варяг, клубни которого имеют оптимальную круглоовальную форму и гладкую поверхность.

Выводы:

1. Наибольшее количество клубней в среднем за два года исследований сформировалось у растений контрольного варианта сорта Колобок, Варяг, Кумач – 10,1 шт., 9,5 шт., 8,7 шт. соответственно, но их масса была существенно ниже данного показателя на обработанных биоудобрениями растениях.

2. Вариант Азотовит + Фосфатовит по всем сортам имеет наибольшее превышение массы клубней с одного куста по отношению к контролю: по сорту Колобок – 12,5%, Варяг – 14,4%, Кумач – 12,3%.

3. На варианте с использованием Азотовит 0,5 л/га + Фосфатовит 0,5 л/га было зафиксировано наибольшее увеличение товарности клубней всех сортов: Колобок на 5,6%, Варяг на 8,3%, Кумач на 4,6%.

4. Прибавка урожайности по вариантам опыта составила от 7,9 ц/га до 40,2 ц/га (3,2-12,5%). Наибольшая была получена на варианте с применением Азотовит + Фосфатовит по всем сортам: Колобок – +23,9 ц/га (11,3%), Варяг – +40,2 ц/га (12,5%), Кумач – +34,6 ц/га (11,9%).

Таким образом, в среднем за два года исследований, сорт Варяг (361,6 ц/га) проявил себя как наиболее продуктивный из исследуемых в условиях Нечерноземной зоны. Самыми оптимальными показателями по морфологическим признакам, среди исследуемых сортов по годам исследований и по всем вариантам опыта явился сорт Варяг, клубни которого имеют круглоовальную форму и гладкую поверхность.

БИБЛИОГРАФИЯ

1. Прибылова Г.Б. Выращивание ранних сортов картофеля при использовании биопрепарата Изабион / Г.Б. Прибылова, Е.И. Лупова, И.С. Питюрина, Д.В. Виноградов // Сб.: Инновации в сельском хозяйстве и экологии: Материалы Международной науч.-практ. конф. – Рязань: Издательство РГАТУ, 2020. – С. 393-396.
2. Лупова Е.И., Никитов С.В. Специфика соответствия качества семенного картофеля и его сортов при ввозе на территорию Российской Федерации // Сб. : Молодёжь в поисках дружбы: Материалы Республиканской науч.-практ. конф. – Институт энергетики Таджикистана, 2017. – С. 15-20.
3. Миракова И.С., Лупова Е.И. Ассортимент и потребительские свойства картофельных чипсов // Сб.: Научно-практические аспекты инновационных технологий возделывания и переработки картофеля: Межд. науч.-практ. конф. Рязань: РГАТУ, 2015. – С. 253-256.
4. Агроэкологическая оценка систем удобрений под картофель в условиях колхоза имени Ленина Касимовского района / Я.В. Костин, Д.В. Виноградов, Г.Н. Фадькин, С.А. Пчелинцева // Научно-практические аспекты инновационных технологий возделывания и переработки картофеля : Межд. науч.-практ. конф. – Рязань: Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева, 2015. – С. 140-145.
5. Физико-химическая модель плодородия серой лесной почвы как информационной основы ее устойчивости к неблагоприятным воздействиям / Р.Н. Ушаков, Д.В. Виноградов, В.И. Гусев, А.Н. Зубец // Почвы Азербайджана: генезис, мелиорация, рациональное использование и экология : Межд. науч. конф. – Баку-Габала, 2012. – С. 1013-1018.
6. Питюрина И.С., Виноградов Д.В., Новикова А.В. Продуктивность и технологические показатели качества клубней сортов картофеля, выращенных в условиях Нечерноземной зоны // Вестник КрасГАУ. 2021. № 1 (166). С. 118-125.

7. Троц Н.М. Агрохимия / Н.М. Троц, М.А. Габибов, Д.В. Виноградов. – Кинель : Самарский государственный аграрный университет, 2021. – 165 с.
8. Ушаков Р.Н., Виноградов Д.В., Головина Н.А. Физико-химический блок плодородия агросерой почвы // Агрохимический вестник. 2013. № 5. С. 12-13.
9. Питюрина И.С., Исригова Т.А., Виноградов Д.В. Потребительские качества клубней картофеля и их аминокислотный состав в зависимости от уровня минерального питания // Известия Дагестанского ГАУ. 2023. № 3(19). С. 42-47.
10. Технологические элементы выращивания картофеля в ООО "Авангард" Рязанской области / М.М. Крючков, В.Н. Овсянников, Д.В. Виноградов, И.Н. Шафеев // Научно-практические аспекты инновационных технологий возделывания и переработки картофеля : Межд. науч.-практич. конф. – Рязань: РГАТУ, 2015. – С. 159-164.

REFERENCES

1. Прибылова Г.Б. Выращивание ранних сортов картофеля при использовании биопрепарата Изабион / Г.Б. Прибылова, Е.И. Лупова, И.С. Питюрина, Д.В. Виноградов // Сб.: Инновации в сельском хозяйстве и экологии: Материалы Международной науч.-практ. конф. – Рязань: Издательство РГАТУ, 2020. – С. 393-396.
2. Лупова Е.И., Никитов С.В. Специфика соответствия качества семенного картофеля и его сортов при ввозе на территорию Российской Федерации // Сб. : Молодёжь в поисках дружбы: Материалы Республиканской науч.-практ. конф. – Институт энергетики Таджикистана, 2017. – С. 15-20.
3. Миракова И.С., Лупова Е.И. Ассортимент и потребительские свойства картофельных чипсов // Сб.: Научно-практические аспекты инновационных технологий возделывания и переработки картофеля: Межд. науч.-практич.конф. Рязань: РГАТУ, 2015. – С. 253-256.
4. Агроэкологическая оценка систем удобрений под картофель в условиях колхоза имени Ленина Касимовского района / Я.В. Костин, Д.В. Виноградов, Г.Н. Фадькин, С.А. Пчелинцева // Научно-практические аспекты инновационных технологий возделывания и переработки картофеля : Межд. науч.-практич. конф. – Рязань: Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева, 2015. – С. 140-145.
5. Физико-химическая модель плодородия серой лесной почвы как информационной основы ее устойчивости к неблагоприятным воздействиям / Р.Н. Ушаков, Д.В. Виноградов, В.И. Гусев, А.Н. Зубец // Почвы Азербайджана: генезис, мелиорация, рациональное использование и экология : Межд. науч. конф. – Баку-Габала, 2012. – С. 1013-1018.
6. Питюрина И.С., Виноградов Д.В., Новикова А.В. Продуктивность и технологические показатели качества клубней сортов картофеля, выращенных в условиях Нечерноземной зоны // Вестник КрасГАУ. 2021. № 1 (166). С. 118-125.
7. Троц Н.М. Агрохимия / Н.М. Троц, М.А. Габибов, Д.В. Виноградов. – Кинель : Самарский государственный аграрный университет, 2021. – 165 с.
8. Ушаков Р.Н., Виноградов Д.В., Головина Н.А. Физико-химический блок плодородия агросерой почвы // Агрохимический вестник. 2013. № 5. С. 12-13.
9. Питюрина И.С., Исригова Т.А., Виноградов Д.В. Потребительские качества клубней картофеля и их аминокислотный состав в зависимости от уровня минерального питания // Известия Дагестанского ГАУ. 2023. № 3(19). С. 42-47.
10. Технологические элементы выращивания картофеля в ООО "Авангард" Рязанской области / М.М. Крючков, В.Н. Овсянников, Д.В. Виноградов, И.Н. Шафеев // Научно-практические аспекты инновационных технологий возделывания и переработки картофеля : Межд. науч.-практич. конф. – Рязань: РГАТУ, 2015. – С. 159-164.

УДК /UDC УДК 633.15

**УРОЖАЙНОСТЬ ЗЕРНА ГИБРИДОВ
КУКУРУЗЫ ОТЕЧЕСТВЕННОЙ СЕЛЕКЦИИ**
GRAIN YIELD OF HYBRIDS CORN OF DOMESTIC SELECTION

Ториков В.Е.,¹ д-р с.-х. наук, профессор
Torikov V.E., Doctor of Agricultural Sciences, Professor

Мельникова О.В.,¹ д-р с.-х. наук
Melnikova O.V., Doctor of Agricultural Sciences

Мальшева Е.В.,² к. с.-х. наук, доцент
Malysheva E.V., Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor

Наливайко Т.А.,¹ аспирант
Nalivaiko T.A., PhD student

¹ ФГБОУ ВО «Брянский государственный аграрный университет»,
Брянск, Россия

Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education «Bryansk State
Agrarian University», Bryansk, Russia

² ФГБОУ ВО «Курский государственный аграрный университет
имени И.И.Иванова», Курск, Россия

Federal state budgetary educational institution of higher professional education
«Kursk State Agrarian University named after I.I. Ivanov», Kursk, Russia

В среднем за годы испытаний наибольшую урожайность зерна обеспечили Машук 171, Машук 220 МВ; Машук 300, Байкал; Машук 250СВ, Байкал, Машук 170 МВ и Машук 185 МВ – 13,03 т/га; 12,12; 11,94; 11,88; 11,24 и 10,09 т/га, тогда как Ньютон, Воронежский 160, Машук 168 и Машук 175 МВ – 9,94; 9,13; 7,62 т/га, соответственно. На величину биологической урожайности изучаемых гибридов в большей степени оказывало влияние озерненность початков и масса 1000 зерен. Наиболее высокой массой 1000 зерен – от 305 и до 281 гр. отличались гибриды Машук 171 и Машук 220 МВ, которые сформировали и наибольшую урожайность зерна. У гибридов с более низкой зерновой продуктивностью - Машук 175 МВ, Машук 168 масса 1000 зерен находилась в интервале от 200 до 253 гр. Урожайность зерна гибрида Машук 175 МВ составила 7,62 т/га при массе 1000 зерен 200 граммов. По содержанию сухого вещества, сырого протеина, крахмала и его сбору выгодно отличался гибрид Машук 250 СВ. За ним следовали гибриды - Машук 171, Машук 185 МВ, Байкал и Машук 220 МВ. Промежуточное положение занимали - Ньютон и Машук 300. У всех остальных гибридов выход крахмала был в 1,5-2,7 раза ниже по сравнению с гибридом Машук 250 СВ.

Ключевые слова: кукуруза, гибриды, урожайность, зеленая масса, зерно.

On average, over the years of testing, the highest grain yield was provided by Mashuk 171, Mashuk 220 MV; Mashuk 300, Baikal; Mashuk 250SV, Baikal, Mashuk 170 MV and Mashuk 185 MV – 13.03 t/ha; 12.12; 11.94; 11.88; 11.24 and 10.09 t/ha, whereas Newton, Voronezh 160, Mashuk 168 and 175 MV Mashuk – 9.94; 9.13; 7.62 t/ha, respectively. The amount of biological yield of the studied hybrids was influenced to a greater extent by the water content of the cobs and the weight of 1000 grains. The highest weight of 1000 grains is from 305 to 281 grams. Mashuk 171 and Mashuk 220 MV hybrids differed, which formed the highest grain yield. In hybrids with lower grain productivity - Mashuk 175 MV, Mashuk 168, the mass of 1000 grains was in the range from 200 to 253 grams. The grain yield of the Mashuk 175 MV hybrid was 7.62 t/ha with a mass of 1000 grains of 200 grams. In terms of the content of dry matter, crude protein, starch and its collection, the Mashuk 250 SV hybrid differed favorably. It was followed by hybrids - Mashuk 171, Mashuk 185 MV, Baikal and Mashuk 220 MV. The intermediate position was occupied by Newton and Mashuk 300. In all other hybrids, the starch yield was 1.5-2.7 times lower compared to the Mashuk 250 SV hybrid.

Keywords: corn, hybrids, yield, green mass, grain.

Введение. В настоящее время особый интерес вызывают гибриды с высоким генетическим потенциалом урожайности и ее стабильности в условиях

изменчивых погодных факторов. Лимитирующим условием в период вегетации кукурузы при условии непрерывного водоснабжения является температура. В случае периодически повторяющихся засушливых циклов наблюдается увядание на клеточном уровне (плазмолиз) и гибель растений кукурузы [1,2].

Повлиять на эту ситуацию возможно не только за счет повышения всхожести семян, но и благодаря способности культуры в засуху запускать агробиологический механизм эффективного использования влаги. Так в настоящее время на рынок поступают высокопродуктивные гибриды кукурузы с более эффективным использованием влаги, листья у которых широколинейные, покрыты восковым налетом, а с верхней стороны опушены. Влагалище листа плотно охватывает стебель и имеет большое значение в жизни растения: охраняет от попадания влаги, болезней и вредителей во внутрь стебля; она направляет капли дождя и «конденсационной влаги» по стеблю к воздушным корням и в почву. «Конденсационная влага» образуется в конце лета за счет резкой смены температуры воздуха днем и ночью. Капельки воды оседают на поверхности пластинок листа и стекают к корням кукурузы. Эта влага значительно восполняет водный режим растений в засушливых условиях [3,4].

От положения листьев на растении зависит взаимное затенение и чистая продуктивность фотосинтеза (ЧПФ, г/м² в сутки сухой биомассы посева). Початок кукурузы в первую очередь обеспечивается ассимилянтами от листа, который находится рядом с ним. Необходимо, чтобы происходила полная инсоляция его поверхности. В этих целях селекционерами выведены «гелиотропные» формы кукурузы, т.е. гибриды кукурузы, у которых листья под острым углом направлены к солнцу. Их называют гибридами с эректоидными листьями, полностью исключая взаимное затемнение друг друга. Их продуктивность оказывается на 15-25% выше за счет наиболее полного аккумулялирования фотосинтетически активной радиации (ФАР) [3].

В процессе селекционной работы ученые особое внимание уделяют биохимической способности гибридов эффективно использовать доступную влагу для получения максимального урожая высокого качества, как в благоприятных, так и в стрессовых погодных условиях. За последние годы созданы и внедряются в производстве гибриды, устойчивые к болезням, эффективно использующие питательные вещества и выносливые к засухе [5].

В условиях высоких рисков потерь урожая кукурузы, связанных с потеплением климата и ограниченностью региональных водных ресурсов, рекомендуется высевать гибриды, эффективно использующие влагу и содержащиеся в ней элементы минерального питания [6].

Все новые гибриды должны обладать следующими преимуществами:

- высоким генетическим потенциалом морфологических свойств (широкие листья, толстый стебель, множество воздушных корней, устойчивость к полеганию);
- способностью сохранять растения здоровыми во время критических стадий роста, продолжительной фотосинтетической активности, синтеза белков теплового шока, устойчивости к высоким температурам;
- максимально синхронизировать созревание генеративных органов и процесса опыления, обеспечивают высокое качество заполнения верхушки початка, одинаковые размеры зерен;
- преобразовывать запасы биологической воды в зерно благодаря эффективному использованию влаги в течение всего периода вегетации [7].

Почвенно-климатические условия и методика проведения полевых опытов. Научно-исследовательская работа по изучению новых гибридов кукурузы проводилась в полевом производственном севообороте в условиях землепользования БМК (Брянская мясная компания), Выгоничское отделение АХ «Мираторг». Почва опытного поля - серая лесная, среднесуглинистая, хорошо окультуренная, сформирована на карбонатных лессовидных суглинках. Мощность гумусового горизонта 26-28 см, содержание гумуса 3,6-3,8% (по Тюрину).

Почва характеризуется высокой степенью насыщенности основаниями 85,6% (по Каппену и Гельковицу), высокой обеспеченностью подвижным фосфором 216-226 мг P₂O₅ (по Кирсанову) и средней обеспеченностью обменным калием 156-196 мг K₂O на 1кг почвы (по Кирсанову). Обеспеченность доступными формами таких микроэлементов, как молибден, цинк, кобальт - слабая. Реакция почвенного раствора на уровне 5,6-5,8 (рН солевой вытяжки), гидролитическая кислотность (Нг) - 2,63 мг-экв. на 100 г почвы.

Структура почвы комковато-зернистая, переходящая в верхнем слое в комковато - пылеватую, способную сильно заплывать после дождей.

В годы проведения полевых опытов метеорологические условия в весенне-летний период вегетации кукурузы существенных различий не имели (табл. 1).

Таблица 1 - Метеоусловия в весенне-летний период вегетации

Месяц	Осадки, мм	Температура воздуха, °С	Влажность воздуха, %
Апрель	96,1 – 96,2	14,97 – 14,97	71,3 - 71,4
Май	50,6 – 50,7	20,38 – 20,38	53,0 - 53,2
Июнь	90,3 – 91,2	21,04 - 21,04	52,2 - 55,3
Июль	54,1 – 54,3	21,83 – 21,84	58,4 - 58,6
Август	75,0 – 75,2	14,94 - 14,95	67,3 - 67,4
Сентябрь	44,2 – 44,3	12,64 – 12,64	50,7 - 50,8
Октябрь	69,1 - 69,2	6,09 – 6,09	54,0 - 54,2

Продолжительность вегетационного периода составляла 180-190 дней. Среднегодовое количество осадков - 550-650 мм. Средняя температура наиболее теплого месяца июля +20-21 градус.

Оценивая агроклиматические ресурсы места проведения опытов, следует отметить высокую влагообеспеченность и недостаточное количество тепла, особенно прямой солнечной радиации, что ограничивает величину биологическую продуктивность гибридов кукурузы зернового направления.

Предшественником кукурузы во все годы исследований была озимая пшеница. Посев проводили в период с 5 по 6 мая с нормой высева 1,1 п.е. на 1 га с густотой 85 тыс. штук семян на 1 га.

Технологические операции включали – зяблевую вспашку оборотным плугом на 27-28 см, внесение диаммофоски по 150 кг/га и культивацию на глубину 17-18 см. Весной проводили внесение аммиачной селитры по 200 кг/га, предпосевная культивация осуществлялась на глубину 14-16 см, посев - сеялкой Матермак 16 рядковой на глубину 5 см.

Система защиты посевов от сорной растительности включала гербицид Базис – 0,025 г/га + Тренд 200 г/га, Евролайтинг – 1,2 л/га.

В опытах орошение кукурузы в течение летней вегетации осуществлялось по показаниям датчиков при влажности 70-75% ПВ в слое почвы 60 см. За две недели до выметывания растений кукурузы и в период начала цветения из расчета 155 л/га в сутки проведен быстрый освежающий полив для повышения влажности воздуха и с целью повышения оплодотворения цветков в початке.

Полевые исследования осуществляли по Методическим рекомендациям по проведению опытов с кукурузой (Днепропетровск, 1980) [7], а также по Методике государственного сортоиспытания с.-х. культур (Москва, 1989) [8], статистическую обработку - по Б.А. Доспехову (2014) [9].

Результаты исследований и их обсуждение. В среднем за годы испытаний наибольшую биологическую урожайность зерна обеспечили гибриды Машук 171, Машук 220 МВ; Машук 300, Байкал; Машук 250СВ, Байкал, Машук 170 МВ и Машук 185 МВ – 13,03 т/га; 12,12; 11,94; 11,88; 11,24 и 10,09 т/га, тогда как Ньютон, Воронежский 160, Машук 168 и Машук 175 МВ – 9,94; 9,13; 7,62 т/га, соответственно (табл. 2).

Таблица 2 – Биологическая урожайность и характеристика озерненности початков изучаемых гибридов

Гибрид	Год	Число рядов с зерном, шт.	Количество зерен в ряду, шт.	Число зерен в початке, шт.	Масса 1000 зерен, гр.	Биологическая урожайность зерна, т/га
Машук 168	2021	12	25	312	253	7,89
	2022	14	25	350	252	8,82
	2023	14	26	364	254	9,25
	средн.	12-14	25-26	342	253	8,65
Машук 170 МВ	2021	14	26	364	284	10,34
	2022	14	27	378	282	10,66
	2023	16	28	448	284	12,72
	средн.	14-16	26-28	396	283,5	11,24
Машук 175 МВ	2021	14	26	364	200	7,28
	2022	14	27	378	200	7,56
	2023	16	25	400	201	8,04
	средн.	14-16	26	380	200,3	7,62
Воронежский 160	2021	14	23	322	273	8,79
	2022	14	24	336	270	9,07
	2023	14	25	350	273	9,55
	средн.	14	23-25	336	272	9,13
Машук 250СВ	2021	14	23	332	271	8,99
	2022	14	23	322	270	8,69
	2023	14	24	336	272	9,14
	средн.	14	23 -24	330	271	8,94
Машук 171	2021	12	31	372	305	11,35
	2022	14	32	448	304	13,62
	2023	14	33	462	306	14,13
	средн.	12-14	32	427	305	13,03
Машук 185 МВ	2021	16	31	496	182	9,03
	2022	18	32	576	180	10,37
	2023	18	33	594	183	10,87
	средн.	16-18	32	555	181,7	10,09
Машук 220 МВ	2021	16	26	416	281	11,69
	2022	16	27	432	280	12,09
	2023	16	28	448	281	12,59
	средн.	16	27	432	281	12,12
Байкал	2021	14	29	406	283	11,49
	2022	14	30	420	282	11,84
	2023	14	31	434	284	12,33
	средн.	14	30	420	283	11,88
Машук 300	2021	14	26	364	292	10,63
	2022	16	26	416	290	12,06
	2023	16	28	448	293	13,13
	средн.	14-16	26,6	409	291,7	11,94
Ньютон	2021	14	30	420	251	10,54
	2022	12	29	348	250	8,70
	2023	14	30	420	252	10,58
	средн.	12-14	29,7	396	251	9,94
НСР 05				0,07	0,03	0,21

На величину биологической урожайности изучаемых гибридов в большей степени оказывало влияние озерненность початков и масса 1000 зерен. Наиболее высокой массой 1000 зерен – от 305 и до 281 гр. отличались гибриды Машук 171 и Машук 220 МВ, которые сформировали и наибольшую урожайность зерна. У гибридов с более низкой зерновой продуктивностью - Машук 175 МВ, Машук 168 масса 1000 зерен находилась в интервале от 200 до 253 гр.

При оценке агроэкологического потенциала гибридов одним из важнейших показателей является их коэффициент адаптивности. В соответствии с Методикой Л.А. Животкова, З.А. Морозовой и Л.И. Секутаевой (1994) нами был рассчитан коэффициент адаптивности (Ка) по показателю «урожайность» [10], (табл. 3).

Таблица 3 – Коэффициент адаптивности гибридов по показателю «урожайность»

Гибрид	Урожайность зерна, т/га				Коэффициент адаптивности			
	2021	2022	2023	Средн.	2021	2022	2023	Средн.
Машук 168	7,89	8,82	9,25	8,65	0,80	0,85	0,83	0,83
Машук 170 МВ	10,34	10,66	12,72	11,24	1,05	10,3	1,14	1,07
Машук 175 МВ	7,28	7,56	8,04	7,62	0,74	0,73	0,72	0,73
Воронежский 160	8,79	9,07	9,55	9,13	0,89	0,88	0,86	0,88
Машук 250СВ	8,99	8,69	9,14	8,94	0,92	0,84	0,82	0,86
Машук 171	11,35	13,62	14,13	13,03	1,16	1,32	1,27	1,25
Машук 185 МВ	9,03	10,37	10,87	10,09	0,92	1,00	0,98	0,97
Машук 220 МВ	11,69	12,09	12,59	12,12	1,19	1,17	1,13	1,16
Байкал	11,49	11,84	12,33	11,88	1,17	1,15	1,11	1,14
Машук 300	10,63	12,06	13,13	11,94	10,8	1,17	1,18	1,14
Ньютон	10,54	8,70	10,58	9,94	1,07	0,84	0,95	0,95
Средн. годовая урожайность	9,82	10,32	11,12	10,42				

Гибриды Машук 171, Машук 220 МВ, Байкал, Машук 300 и Машук 170 МВ с коэффициентом адаптивности свыше 1,0 характеризуют их положительную ответную реакцию на воздействие на них неблагоприятных абиотических факторов, что сказалось на формировании высокой урожайности зерна во все годы опытов. Близким к единице коэффициентом адаптивности отличались гибриды Машук 185 МВ и Ньютон. Они в среднем за годы опытов формировали урожайность зерна свыше 9 т/га.

Рассматривая данные по значению критерия оценки стрессоустойчивости ($U_{min} - U_{max}$), генетической гибкости ($U_{min} + U_{max}/2$), размаху урожайности зерна изучаемых гибридов следует отметить тот факт, что высокой генетической гибкостью и стрессоустойчивостью отличались наиболее адаптивные гибриды к неблагоприятным абиотическим факторам среды: Машук 171, Машук 220 МВ, Байкал, Машук 300 и Машук 170 МВ (табл. 4).

Минимальным размахом урожайности отличались все изучаемые гибрида своей стабильностью и величиной сформированной урожайности. Высокую адаптивность и экологическую стабильность возделываемых гибридов можно объяснить, тем, что за две недели до выметывания растений кукурузы и в период начала цветения из расчета 155 л/га в сутки проведен быстрый освежающий полив для повышения влажности воздуха и с целью повышения оплодотворения цветков в початке. Н.И. Гойса и другими учеными (1983) установлено, что в условиях дефицита влаги за две недели до выметывания растений кукурузы и в период начала цветения, возрастает вероятность бесплодия початков, урожай зерна и его доля в общей массе резко снижается [11].

Таблица 4 – Оценка экологической и генетической стабильности гибридов

Гибрид	Показатели экологической и генетической стабильности		
	коэффициент адаптивности (Ka)	стрессоустойчивость, т/га (У _{min} – У _{max})	генетическая гибкость, т/га (У _{min} + У _{max} /2)
Машук 168	0,83	- 0,136	8,57
Машук 170 МВ	1,07	- 0,238	11,53
Машук 175 МВ	0,73	- 0,760	7,66
Воронежский 160	0,88	- 0,760	9,17
Машук 250СВ	0,86	- 0,450	9,07
Машук 171	1,25	- 0,280	12,74
Машук 185 МВ	0,97	- 0,184	9,95
Машук 220 МВ	1,16	- 0,100	12,14
Байкал	1,14	- 0,160	11,91
Машук 300	1,14	- 0,250	11,88
Ньютон	0,95	-0,188	9,64

Рассматривая показатели качества зерна изучаемых гибридов следует отметить, что по содержанию сухого вещества, сырого протеина, крахмала и его сбору выгодно отличался гибрид Машук 250 СВ (табл. 5).

Высокими качественными показателями зерна отличались гибриды Машук 171, Машук 185 МВ, Байкал и Машук 220 МВ. Гибриды Ньютон и Машук 300 занимали промежуточное значение. У всех остальных гибридов выход крахмала был в 1,5-2,7 раза ниже по сравнению с гибридом Машук 250 СВ.

Таблица 5 – Качество зерна гибридов кукурузы

Гибрид	Содержание сухого в-ва, (ДМ) %	Сырой протеин (СР), г/кг СВ	Переваримость органического в-ва (NRC), %	Содержание крахмала, г/кг СВ	Выход крахмала, ц/га
Машук 168	42	68	76	343	29,4
Машук 170 МВ	28	53	75	280	31,8
Машук 175 МВ	44	65	73	285	23,4
Воронежский 160	49	65	73	285	23,4
Машук 250 СВ	41	70	79	413	83,0
Машук 171	35	75	78	357	60,0
Машук 185 МВ	31	69	77	320	55,6
Машук 220 МВ	37	66	77	362	50,0
Байкал	22	69	77	263	52,5
Машук 300	36	51	75	324	42,5
Ньютон	33	67	74	317	47,5

Итак, в среднем за годы испытаний наибольшую биологическую урожайность зерна обеспечили гибриды Машук 171, Машук 220 МВ; Машук 300, Байкал; Машук 250СВ, Байкал, Машук 170 МВ и Машук 185 МВ – 13,03 т/га; 12,12; 11,94; 11,88; 11,24 и 10,09 т/га, тогда как Ньютон, Воронежский 160, Машук 168 и Машук 175 МВ – 9,94; 9,13; 7,62 т/га, соответственно.

На величину биологической урожайности изучаемых гибридов в большей степени оказывало влияние озерненность початков и масса 1000 зерен. Наиболее высокой массой 1000 зерен – от 305 и до 281 гр. отличались гибриды Машук 171 и Машук 220 МВ, которые сформировали и наибольшую урожайность зерна. У гибридов с более низкой зерновой продуктивностью - Машук 175 МВ, Машук 168 масса 1000 зерен находилась в интервале от 200 до 253 гр. Урожайность зерна гибрида Машук 175 МВ составила 7,62 т/га при массе 1000 зерен 200 граммов.

По содержанию сухого вещества, сырого протеина, крахмала и его сбору

выгодно отличался гибрид Машук 250 СВ. За ним следовали гибриды - Машук 171, Машук 185 МВ, Байкал и Машук 220 МВ. Промежуточное положение занимали - Ньютон и Машук 300. У всех остальных гибридов выход крахмала был в 1,5-2,7 раза ниже по сравнению с гибридом Машук 250 СВ.

БИБЛИОГРАФИЯ

1. Ториков В.Е., Мельникова О.В., Ланцев В.В. Эффективность возделывания гибридов кукурузы на юго-западе Центрального региона России // Вестник Курской ГСХА. 2018. №1. С. 18-23.
2. Ториков В.Е., Мельникова О.В. Производство продукции растениеводства. - 2-е изд., стер. - Санкт-Петербург: Лань, 2021. - 512 с.
3. Ториков В.Е., Белоус Н.М., Мельникова О.В. Агрохимические и экологические основы адаптивного земледелия. - 2-е изд., стер. - Санкт-Петербург: Лань, 2022. - 228 с. - ISBN 978-5-8114-9396-8.
4. Сидоров О.О., Волков А.И. Влияние технологии возделывания на урожайность и качество кукурузного зерна // Аграрная Россия. 2021. №10. С. 26-29.
5. Малышева Е.В., Ториков В.Е. Влияние приемов основной обработки почвы и минеральных удобрений на урожайность и качество зерна кукурузы // Вестник Курской ГСХА. 2021. №8. С. 41-47.
6. Ланцев В.В. Оценка универсальных гибридов кукурузы по урожайности зерна и зеленой массы в агроландшафтных условиях юго-запада Центрального региона России // Вестник Курской ГСХА. 2021. №8. С. 60-67.
7. Методические рекомендации по проведению опытов с кукурузой. – Днепропетровск: ВНИИ кукурузы, 1980. – 36 с.
8. Методика государственного сортоиспытания с.-х. культур. Вып. 2. - Москва, 1989 – 197 с.
9. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований): учебник. – М.: Альянс, 2014. – 351 с.
10. Животков Л.А., Морозова З.А., Секутаева Л.И. Методика выявления потенциальной продуктивности и адаптивности сортов селекционных форм озимой пшеницы по показателю «урожайность» // Селекция и семеноводство. 1994. №2. С. 3-6.
11. Гойса Н.И., Олейник Р.Н., Рогаченко А.Д. Гидрометеорологический режим и продуктивность орошаемой кукурузы. Л.: Гидрометеиздат, 1983. 226 с.

REFERENCES

1. Torikov V.Ye., Melnikova O.V., Lantsev V.V. Effektivnost' vozdel'yvaniya gibridov kukuruzy na yugo-zapade Tsentralnogo regiona Rossii // Vestnik Kurskoy GSKhA. 2018. №1. S. 18-23.
2. Torikov V.Ye., Melnikova O.V. Proizvodstvo produktsii rastenievodstva. - 2-e izd., ster. - Sankt-Peterburg: Lan, 2021. - 512 s.
3. Torikov V.Ye., Belous N.M., Melnikova O.V. Agrokhimicheskie i ekologicheskie osnovy adaptivnogo zemledeliya. - 2-e izd., ster. - Sankt-Peterburg: Lan, 2022. - 228 s. - ISBN 978-5-8114-9396-8.
4. Sidorov O.O., Volkov A.I. Vliyanie tekhnologii vozdel'yvaniya na urozhaynost' i kachestvo kukuruznogo zerna // Agrarnaya Rossiya. 2021. №10. S. 26-29.
5. Malysheva Ye.V., Torikov V.Ye. Vliyanie priemov osnovnoy obrabotki pochvy i mineralnykh udobreniy na urozhaynost' i kachestvo zerna kukuruzy // Vestnik Kurskoy GSKhA. 2021. №8. S. 41-47.
6. Lantsev V.V. Otsenka universalnykh gibridov kukuruzy po urozhaynosti zerna i zelenoy massy v agrolandshaftnykh usloviyakh yugo-zapada Tsentralnogo regiona Rossii // Vestnik Kurskoy GSKhA. 2021. №8. S. 60-67.
7. Metodicheskie rekomendatsii po provedeniyu opytov s kukuruzoy. – Dnepropetrovsk: VNIi kukuruzy, 1980. – 36 s.
8. Metodika gosudarstvennogo sortoispytaniya s.-kh. kultur. Vyp. 2. - Moskva, 1989 – 197 s.
9. Dospekhov B.A. Metodika polevogo opyta (s osnovami statisticheskoy obrabotki rezultatov issledovaniy): uchebnik. – M.: Alyans, 2014. – 351 s.
10. Zhivotkov L.A., Morozova Z.A., Sekutaeva L.I. Metodika vyyavleniya potentsialnoy produktivnosti i adaptivnosti sortov selektsionnykh form ozimoy pshenitsy po pokazatelyu «urozhaynost'» // Seleksiya i semenovodstvo. 1994. №2. S. 3-6.
11. Goysa N.I., Oleynik R.N., Rogachenko A.D. Gidrometeorologicheskiy rezhim i produktivnost' oroshaemoy kukuruzy. L.: Gidrometeoizdat, 1983. 226 s.

УДК/UDC 636.22.053.087.61: 637.18

ОСОБЕННОСТИ ВЫРАЩИВАНИЯ ТЕЛЯТ-СИРОТ АБЕРДИН-АНГУССКОЙ ПОРОДЫ
PECULIARITIES OF RAISING ORPHAN CALVES OF THE ABERDEEN-ANGUS BREED

Дедкова А.И., к. с.-х. наук, доцент, начальник учебно-методического управления

Dedkova A.I., Candidate of Agricultural Sciences, Assistant Professor, Chief of the Teaching and Methodological Department

E-mail: feny58@mail.ru.

Сергеева Н.Н., к. биол. наук, доцент, доцент кафедры анатомии, физиологии и хирургии,

Sergeyeva N.N., Candidate of Biological Sciences, Associate Professor, Assistant Professor of the Department of the Anatomy, Physiology and Surgery

E-mail: snn8272@mail.ru

ФГБОУ ВО «Орловский государственный аграрный университет имени Н.В. Парахина», Орел, Россия

Federal State Budgetary Educational Establishment of Higher Education "Orel State Agrarian University named after N.V. Parakhin", Orel, Russia

Говядина составляет основу ресурсов производства мяса в хозяйствах страны. Однако, как показывают расчеты, в перспективе по мере роста уровня молочной продуктивности молочных коров появился определенный дефицит в говядине, который может быть восполнен только за счет скота мясных пород. Абердин-ангусские коровы – заботливые матери, поэтому телята имеют сильный иммунитет и очень редко болеют, в то же время при отелах иногда происходит гибель коровы-матери или коровы отказываются кормить новорожденных телят. В данном случае, для сохранения поголовья телят в хозяйстве применяется искусственное выкармливание телят-сирот с использованием заменителей цельного молока. Телятам опытной группы выпаивали ЗЦМ – СПРЕЙФО БЛЮ до 4-х дневного возраста. С 4-х дневного возраста применяли ЗЦМ - СПРЕЙФО РЭД. Живая масса телят в контрольной и опытной группах при рождении не имела достоверных различий и составила в среднем 22,55 кг. Живая масса в возрасте 30 дней была незначительно выше у телят контрольной группы по сравнению с опытной на 1,1 кг или 2,4%. Такая же тенденция наблюдалась по живой массе телят в возрасте 60 дней. За весь период выращивания с рождения до 2-х месячного возраста среднесуточные приросты были выше у телят контрольной группы и составили 774 г, что на 33 г или на 4,3 % выше, чем у телят опытной группы. Анализ полученных данных свидетельствует о том, что выращивание телят-сирот абердин-ангусской породы с применением заменителей цельного молока вполне приемлем в условиях данного хозяйства.

Ключевые слова: телята, заменитель цельного молока, среднесуточный прирост, абсолютный прирост, живая масса.

Beef forms the basis of meat production resources in the country's farms. However, as calculations show, in the future, as the level of milk productivity of dairy cows increases, a certain deficit in beef will appear, which can only be replenished by beef cattle. Aberdeen Angus cows are caring mothers, so calves have a strong immune system and very rarely get sick; at the same time, during calving, the mother cow sometimes dies or cows refuse to feed newborn calves. In this case, to preserve the number of calves on the farm, artificial feeding of orphan calves is used with whole milk substitutes. The calves of the experimental group were fed with milk replacer - SPRAYFO BLUE until 4 days old. Then we used CCM - SPREYFO RED. The live weight of calves in the control and experimental groups at birth did not have significant differences and averaged 22.55 kg. Live weight at the age of 30 days old was slightly higher in calves of the control group compared to the experimental group by 1.1 kg or 2.4%. The same trend was observed for the live weight of calves at the age of 60 days old. Over the entire growing period from birth to 2 months old, the average daily gain was higher in calves in the control group and amounted to 774 g, which is 33 g or 4.3% higher than in calves in the experimental group. Analysis of the data

obtained indicates that raising orphaned Aberdeen Angus calves using whole milk substitutes is quite acceptable in the conditions of this farm.

Keywords: calves, whole milk replacer, average daily gain, absolute gain, live weight.

Введение. В ранний постнатальный и молочный периоды развития организм телят более подвержен постоянному воздействию различных факторов внешней среды. Важное место при этом занимают условия содержания, кормления, особенности технологии и др.

Цель исследований – дать оценку зоотехнической эффективности выращивания телят-сирот абердин-ангусской породы крупного рогатого скота.

Задачи исследований:

1. Изучить способ содержания телят-сирот профилакторного и молочного периода.
2. Изучить интенсивность роста молодняка крупного рогатого скота при выращивании его на подсосе и в кораллах с применением ЗЦМ.
3. Изучить клинические показатели и сохранность молодняка крупного рогатого скота при выращивании его на подсосе и в кораллах с применением ЗЦМ.

Материалы и методы. Объектом исследований были телята абердин-ангусской породы, выращенные по технологии мясного скотоводства. Исследования проводились в апреле-мае 2022г. в течение 60 дней. Для проведения исследований было сформировано 2 группы телят абердин-ангусской породы: контрольная и опытная. Телята контрольной группы находились на подсосе с рождения, телята опытной группы были сиротами по различным причинам (падеж или отказ матери от теленка). Отел коров проходил с 5 по 8 апреля.

Таблица 1 - Схема опыта

Группа	Количество животных	Характеристика условий содержания
Контрольная	5 (3 телочки, 2 бычка)	Телята содержатся на выгуле с матерью (на подсосе) по системе «корова-теленки»
Опытная	5 (3 телочки, 2 бычка)	Телята-сироты с первых дней жизни содержатся в загоне на искусственном вскармливании

Для искусственного вскармливания телят-сирот применяли ЗЦМ - Спрейфо Рэд.

Результаты исследования. Подсосный метод выращивания телят заключается в том, что в течение определенного периода телятам предоставляется возможность высасывать молоко непосредственно из вымени коровы. При таком способе теленок получает молоко оптимальной температуры, при полном сохранении витаминов и иммунобиологических свойств, необходимыми порциями, не загрязненное микроорганизмами. При медленном высасывании молоко равномерно смешивается со слюной околоушных желез, и поэтому в сычуге под влиянием фермента химозина образуется рыхлый сгусток казеината кальция, что способствует лучшему перевариванию и усвоению молока. Телята, выращенные под коровами реже болеют желудочно-кишечными заболеваниями.

Существуют причины, по которым телята не сосут мать:

- теленок обессилен после продолжительного и трудного родового акта, он недоношенный или ослаблен из-за болезни;
- корова не принимает теленка и не дает касаться сосков вымени;

- у коровы нет молозива или оно плохого качества.

Лучшая сохранность телят-сирот – это подсадка к матери. Если же подсадку сделать не удастся, а также при отсутствии молозива у матери, ее гибели или выбраковки после родов, не принятого теленка матерью или один из двойни (обычно первотелок, когда недостаточно молока для двоих) в первый день после рождения выпаивают необходимым количеством молозива. Для этого нужно выдоить у коровы около 1,5 литров молозива, если оно отсутствует, то подобрать и подоить корову с достаточным количеством молозива, отелившуюся примерно в данное время. Также можно применить замороженное молозиво от здоровых коров для выпаивания таким телятам. Обычно его получают от коров с мертворожденными телятами или сдаивают излишки у высокопродуктивных коров и замораживают в полиэтиленовых пакетах или пластиковой посуде.

Норма выпойки молозива в первые сутки составляет 40-50 мл на 1 кг живого веса теленка.

Через 1,5 часа после скармливания молозива, когда теленок слегка проголодался, нужно предпринять попытку его подсадки к матери, есть вероятность, что он начнет сосать молоко.

Если не удалось сразу найти «мать» или подсадить теленка – разводим и выпаиваем теленку ЗЦМ – СПРЕЙФО БЛЮ до 4-х дневного возраста. С 4-х дневного возраста применяли ЗЦМ - СПРЕЙФО РЭД.

Выпаивание телятам-сиротам ЗЦМ производилось по графику с 8:00 до 17:00 час, 8:00, 12:00, 16:00. Выпойка ЗЦМ производилась только здоровым телятам при отсутствии диареи и обезвоживания. Температура выпойки готового раствора – 38-40⁰С, (приближенная к температуре тела животного), запрещается выпаивать как холодный (менее 36⁰С), так и горячий раствор (более 55⁰С). Выпойка теленка производится в положении стоя, запрещается выпаивание теленка в лежачем положении. Количество выпаиваемого ЗЦМ в день – 10% от веса теленка. У теленка должен быть постоянный доступ к свежей чистой воде. С момента начала выпойки ЗЦМ у телят всегда должны присутствовать овес (в напольной кормушке), сено в небольшом количестве (навесные кормушки в виде пучков).

Весовой рост изучали путём периодического взвешивания телят контрольной и опытной групп. В ходе опыта телята контрольной и опытной групп имели следующие показатели живой массы в разные возрастные периоды (таблица 2, рисунок 1).

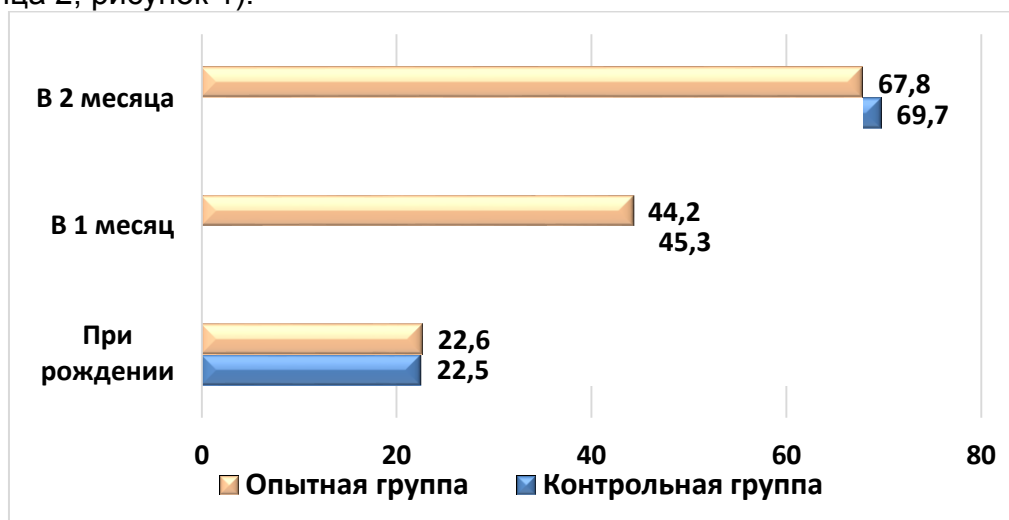


Рисунок 1 – Живая масса телят в разные возрастные периоды

Анализируя полученные в исследованиях данные наблюдаем, что живая масса телят в контрольной и опытной группах при рождении была аналогичной, не имела достоверных различий и составила в среднем 22,55 кг. Живая масса в возрасте 30 дней была незначительно выше у телят контрольной группы по сравнению с опытной на 1,1 кг или 2,4%.

Таблица 2 – Динамика живой массы телят в различные возрастные периоды

Показатель	Группа	
	контрольная	опытная
Живая масса, кг:		
- при рождении	22,5±1,43	22,6±1,57
- в 1 месяц	45,3±2,21	44,2±2,35
- в 2 месяца	69,7±1,85	67,8±1,91

Такая же тенденция наблюдалась по живой массе телят в возрасте 60 дней. Живая масса у телят опытной группы в возрасте 60 дней составила 67,8 кг, что на 1,9 кг ниже по сравнению с живой массой телят контрольной группы (69,7кг). В процентном отношении данная разница составила – 2,7%.

В целом приросты живой массы телят контрольной и опытной групп находились в пределах хозяйственных показателей.

В течение 1-го месяца выращивания телята контрольной группы имели более высокий среднесуточный прирост - на 5,3 %, по сравнению с телятами опытной группы (таблица 3, рисунок 2). Разница достоверна.



Рисунок 2 – Среднесуточные приросты телят в разные возрастные периоды.

С месячного до двухмесячного возраста преимущество телят контрольной группы по среднесуточным приростам над сверстниками опытной группы составило 26 г или 3,3 %. Разница недостоверна.

Таблица 3 – Динамика среднесуточных приростов телят в различные возрастные периоды

Показатель	Группа	
	контрольная	опытная
Среднесуточный прирост, г:		
- за первый месяц	760±24,0	720±21,0*
- за второй месяц	787±21,0	761±32,0
- за период опыта	774±22,0	741±23,0

При *p<0,05

За весь период выращивания с рождения до 2-х месячного возраста среднесуточные приросты были выше у телят контрольной группы и составили 774 г, что на 33 г или на 4,3 % выше, чем у телят опытной группы. Но всё же разница недостоверна.

Клиническое состояние подопытных животных является важнейшим условием, определяющим эффективность применения того или иного технологического приема, в данном случае способа выращивания телят: под коровой-мамой и телят-сирот до 2-месячного возраста.

Клиническое состояние телят изучалось по показателям температуры тела, частоты пульса, дыхания (в месячном возрасте), заболеваемости и сохранности (таблица 4).

Таблица 4 – Клиническое состояние подопытных телят

Показатель	Группа			
	контрольная		опытная	
	апрель	май	апрель	май
Температура тела, °С	39,2	39,0	38,9	39,1
Частота пульса, в 1 мин.	142	141	149	141
Частота дыхания, в 1 мин.	59	58	58	58
Число случаев заболеваний телят, гол.	-	-	1	-
Падеж телят, гол.	-	-	-	-

Клинические показатели телят, выращенных до 2-х месячного возраста под коровой-мамой и телят-сирот, достоверных различий не имели и соответствовали необходимым нормам. Сохранность телят опытной и контрольной групп – 100%.

Заключение. Анализ полученных данных свидетельствует о том, что выращивание телят-сирот абердин-ангусской породы до 2-х месячного возраста с применением заменителей цельного молока вполне приемлем в условиях данного хозяйства.

Рассчитать экономическую эффективность проведённых исследований не представляется возможным, в связи с незаконченным периодом выращивания телят-сирот и телят с коровами-мамками. Отъем телят от коров в хозяйстве проводят в период от 4-х до 6-ти месячного возраста, откорм молодняка – до 12-15 месячного возраста. Вполне возможно, что при откорме телята-сироты будут иметь приросты живой массы не ниже сверстников, которые находились под коровами-кормилицами.

БИБЛИОГРАФИЯ

1. Дедкова А.И., Сергеева Н.Н. Изучение эффективности использования заменителей цельного молока при выращивании телят // В сборнике: Фермерское животноводство и птицеводство. Материалы регионального семинара-конференции. 2017. – С.17-22.
2. Дедкова А.И., Сергеева Н.Н. Оценка эффективности разных сроков отъема телят абердин-ангусской породы // Вестник аграрной науки. 2023. №4(103). С.71-77.
3. Козина Е.А., Владимцева Т.М. Применение в кормлении телят молочного периода заменителя цельного молока «ОПТИЛАК-16» // Вестник КрасГАУ. 2022. № 8. С. 128–135. DOI: 10.36718/1819-4036-2022-8-128-135.
4. Луговой М.М., Тищенко П.И. Эффективность использования в рационах коров и телят добавки Висо лизоцим при разных режимах ее скармливания // Кормление сельскохозяйственных животных и кормопроизводство. 2019. № 1. С. 11-22.
5. Сычева Л.В. Эффективность использования заменителя цельного молока при выращивании телят // Ветеринария сельскохозяйственных животных. 2019. № 1. С. 59-61..

6. Сравнение эффективности заменителей цельного молока в кормлении телят молочного периода выращивания / Ю. В. Петрова, М. М. Луговой, В. М. Бачинская [и др.] // Ветеринария, зоотехния и биотехнология. 2022. Т. 2, № 12-2. С. 117-128.
7. Цай В.П. Новые комбикорма и заменители цельного молока в рационах ремонтных тёлочек 1-3-месячного возраста // Зоотехническая наука Беларуси. 2020. Т. 55, № 2. С. 146-155.

REFERENCES

1. Dedkova A.I., Sergeeva N.N. Izuchenie effektivnosti ispolzovaniya zameniteley tselnogo moloka pri vyrashchivanii telyat //V sbornike: Fermerskoe zhivotnovodstvo i ptitsevodstvo. Materialy regionalnogo seminar-konferentsii. 2017. – S.17-22.
2. Dedkova A.I., Sergeeva N.N. Otsenka effektivnosti raznykh srokov otzema telyat aberdin-angusskoy porody //Vestnik agrarnoy nauki. 2023. №4(103). S.71-77.
3. Kozina Ye.A., Vladimtseva T.M. Primenenie v kormlenii telyat molochnogo perioda zamenitelya tselnogo moloka «OPTILAK-16» // Vestnik KrasGAU. 2022. № 8. S. 128–135. DOI: 10.36718/1819-4036-2022-8-128-135.
4. Lugovoy M.M., Tishenkov P.I. Effektivnost ispolzovaniya v ratsionakh korov i telyat dobavki Viso lizotsim pri raznykh rezhimakh ee skarmlivaniya // Kormlenie selskokhozyaystvennykh zhivotnykh i kormoproizvodstvo. 2019. № 1. S. 11-22.
5. Sycheva L.V. Effektivnost ispolzovaniya zamenitelya tselnogo moloka pri vyrashchivanii telyat // Veterinariya selskokhozyaystvennykh zhivotnykh. 2019. № 1. S. 59-61..
6. Sravnenie effektivnosti zameniteley tselnogo moloka v kormlenii telyat molochnogo perioda vyrashchivaniya / Yu. V. Petrova, M. M. Lugovoy, V. M. Bachinskaya [i dr.] // Veterinariya, zootekhniya i biotekhnologiya. 2022. Т. 2, № 12-2. S. 117-128.
7. Tsay V.P. Novye kombikorma i zameniteli tselnogo moloka v ratsionakh remontnykh telochek 1-3-mesyachnogo vozrasta // Zootekhnicheskaya nauka Belarusi. 2020. Т. 55, № 2. S. 146-155.

УДК /UDC 636: 612: 636. 234.1

**УРОВЕНЬ БАКТЕРИЦИДНОЙ АКТИВНОСТИ СЫВОРОТКИ КРОВИ У
ЛАКТИРУЮЩИХ КОРОВ РАЗНОГО ГЕНЕТИЧЕСКОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ**
**THE LEVEL OF BACTERICIDAL ACTIVITY OF BLOOD SERUM IN LACTATING
COWS OF DIFFERENT GENETIC ORIGIN**

Еременко В.И.*, доктор биологических наук, профессор, зав. кафедрой
эпизоотологии, радиобиологии и фармакологии
Eremenko V.I., Doctor of Biological Sciences, Professor, Head of the Department of
Epizootology, Radiobiology and Pharmacology

Лысых А.А., аспирант, Курский ГАУ
Lysykh A.A., Postgraduate Student, Kursk State University

Швец О.М., доктор ветеринарных наук, профессор
Shvets O.M., Doctor of Veterinary Sciences, Professor

**ФГБОУ ВО «Курский государственный аграрный университет
имени И.И.Иванова», Курск, Россия**
Federal state budgetary educational institution of higher professional education
«Kursk State Agrarian University named after I.I. Ivanov», Kursk, Russia

*E-mail: vic.eriomenko@yandex.ru.

Исследования проводились на лактирующих коровах черно-пестрой голштинизированной породы разного генетического происхождения, полученных от быков линии Рефлекшн Соверинг (1 группа) и Вис Айдиал (2 группа). От каждой линии быков было отобрано по 10 коров-аналогов. Животные содержались и выращивались в одинаковых условиях, получали аналогичный рацион. Уровень молочной продуктивности в обеих группах был практически одинаковый и составлял около 17000 кг за лактацию. Один раз в месяц, до утреннего кормления, у подопытных коров отбирали кровь из подхвостовой вены. Полученные данные были подвергнуты биометрической обработке. В полученных образцах крови определяли бактерицидную и лизоцимную активность сыворотки крови по общепринятой методике. Показатель бактерицидной активности сыворотки крови (БАСК) снижался на пике лактации и увеличивался к ее концу. Так на 2-м месяце лактации (пик лактации) произошло уменьшение бактерицидной активности сыворотки крови в 1 группе на 6,8 %, где показатель составлял $63,4 \pm 2,9$ %, а во 2 группе на 10 %, где БАСК составляла $60,0 \pm 2,6$ %. В дальнейшем, по ходу лактации отмечалось увеличение показателя уровня бактерицидной активности сыворотки крови в обеих исследуемых группах животных. Наибольшее значение БАСК достигло на 10-м месяце лактации, где составляло $83,1 \pm 3,0$ % и $80,4 \pm 3,4$ % в 1 и 2 группе соответственно. Уровень БАСК был выше в группе коров линии быка Рефлекшн Соверинг, по сравнению с группой коров линии быка Вис Айдиал, различия между подопытными группами были статистически недостоверны ($P > 0,05$). Между показателями БАСК и среднесуточными удоями в исследуемых группах была установлена отрицательная корреляция, которая составила у коров линии быка Рефлекшн Соверинг $r = -0,81$, а у коров линии быка Вис Айдиал $r = -0,92$.

Ключевые слова: Бактерицидная активность сыворотки крови (БАСК), естественная резистентность, лактирующие коровы, коровы линии быков Рефлекшн Соверинг и Вис Айдиал.

The studies were conducted on lactating cows of a black-and-white Holstein breed of different genetic origin, obtained from bulls of line Reflection Sovering (group 1) and Vis Ideal (group 2). 10 cow analogues were selected from each bull line. The animals were kept and raised in the same conditions and received a similar diet. The level of milk productivity in both groups was almost the same and amounted to about 17,000 kg per lactation. Once a month, before morning feeding, blood was taken from the experimental cows from the subcostal vein. The obtained data were subjected to biometric processing. The bactericidal and lysozyme activity of blood serum was determined in the obtained blood samples according to a generally accepted method. The indicator of bactericidal activity of blood serum (BASC) decreased at the peak of lactation and increased towards its end. So, at the 2nd month of lactation (peak lactation), there was a decrease in the bactericidal activity of blood serum in group 1 by 6.8%, where the indicator was $63.4 \pm 2.9\%$, and in group 2 by 10%, where BASC was $60.0 \pm 2.6\%$. Subsequently, during lactation, an increase in the level of bactericidal activity of blood serum was noted in both groups of animals studied. The highest BASC value was reached at the 10th month of lactation,

where it was $83.1 \pm 3.0\%$ and $80.4 \pm 3.4\%$ in groups 1 and 2, respectively. The BASC level was higher in the group of cows of the Reflection Sovering bull line, compared with the group of cows of the Vis Ideal bull line, the differences between the experimental groups were statistically unreliable ($P > 0.05$). A negative correlation was established between BASC indicators and average daily milk yields in the studied groups, which amounted to $r = -0.81$ in bull line cows, and $r = -0.92$ in bull line cows.

Key words: Bactericidal activity of blood serum (BASC), natural resistance, lactating cows, cows of the bull line Reflection Sovering and Vis Ideal.

Введение. Увеличение надоев молока, репродуктивных показателей и здоровья животных являются важными факторами, определяющими направление селекции молочного скота сегодня [1-2].

Считается, что фенотипические и генетические взаимосвязи между удоем и производственными заболеваниями являются антагонистическими [3-6].

Разница между уровнем молочной продуктивности и резистентностью организма коров изменяется в зависимости от величины удоя животных, так у коров с более высоким уровнем продуктивности показатели резистентности ниже, чем у менее продуктивных животных. Эти изменения между признаками указывают на влияние генотипа и предполагают, что для рассматриваемых признаков генетическая принадлежность животного оказывает существенное влияние на адаптивные свойства организма [7-9].

Снижение резистентности организма ведет к увеличению числа нарушений в нем, что связано с изменениями в иммунных механизмах. Многие различные аспекты иммунной системы крупного рогатого скота изменяются в течение околородового периода, в связи с чем, снижаются адаптивные свойства организма, что в свою очередь негативно влияет на продуктивность коров [10-12].

Установлена способность сыворотки вызывать гибель в ней бактерий, этому способствуют многие факторы, в том числе и бактерицидная активность сыворотки крови. Её уровень является показателем активности фагоцитоза и определяет антимикробные свойства крови, благодаря чему можно оценить состояние иммунной системы каждого организма [13-15].

Поэтому является актуальным изучение показателей резистентности у коров разного генетического происхождения. Это позволит выявить наиболее резистентные линии крупного рогатого скота и сделает возможным включение этих линий в программы селекции, чтобы предотвратить генетическое ухудшение в будущем.

Цель исследований. Изучить уровень бактерицидной активности сыворотки крови (БАСК) у лактирующих коров разного генетического происхождения.

Условия, материалы и методы. Исследования проводились на лактирующих коровах черно-пестрой голштинизированной породы разного генетического происхождения, принадлежавших к линиям быков Рефлекшн Соверинг (1 группа) и Вис Айдиал (2 группа). От каждой линии быков было отобрано по 10 коров. Животные содержались в одинаковых условиях и получали одинаковый рацион. Уровень молочной продуктивности в обеих группах был практически одинаковый и составлял около 17000 кг за лактацию. Один раз в месяц, до утреннего кормления, у них отбирали кровь из подхвостовой вены. В полученных образцах определяли бактерицидную активность сыворотки крови по общепринятой методике. Полученные данные биометрически обрабатывали с использованием программы Microsoft Excel и критерия Стьюдента.

Результаты и обсуждения. Результаты среднесуточных удоев подопытных коров представлены на рисунке 1.

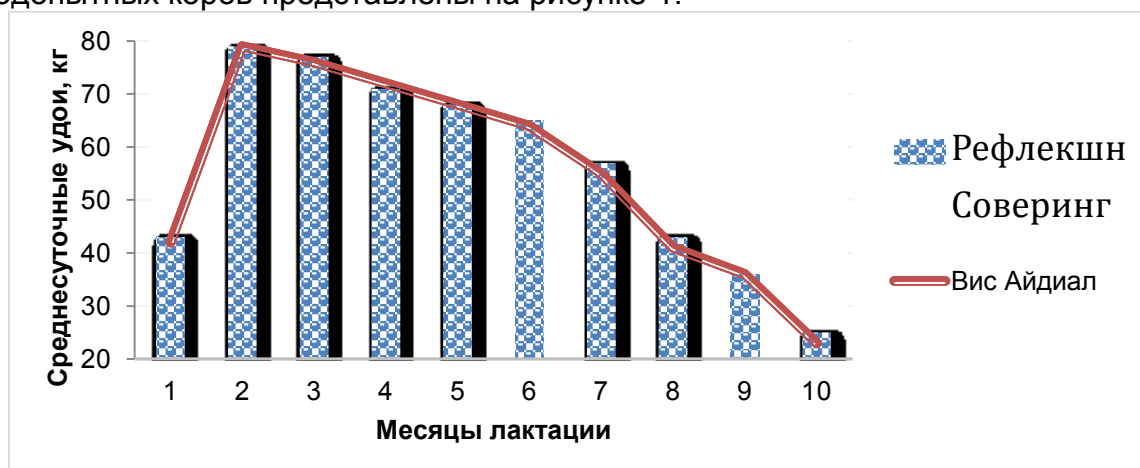


Рисунок 1 – Динамика среднесуточных удоев подопытных коров

Согласно рисунку 1 можно судить об уровне молочной продуктивности у лактирующих коров разного генетического происхождения в течение лактации. В обеих группах изменения удоя за лактацию были аналогичными и имели незначительные различия. На первом месяце лактации молочная продуктивность составляла 43 кг в группе коров линии быка Рефлекшн Соверинг и 42 кг в группе коров линии быка Вис Айдиал. Затем регистрировалось значительное увеличение удоев на 2-м месяце в обеих группах, где значения удоя составили 79 кг, что соответствует наибольшему значению за весь период лактации (пик лактации). Затем наблюдалось постепенное снижение уровня молочной продуктивности в последующие месяцы лактации и на 10-м месяце оно достигло наименьшего значения, где составляло 25 кг в 1 группе коров и 23 кг во 2 группе. Разница между показателями удоя в группах коров на первом месяце составляла 1 кг, на 2-м месяце - значения были аналогичными, а на 10-м месяце - 2 кг. Для анализа уровня естественной резистентности необходимо обратиться к значениям бактерицидной активности сыворотки крови (БАСК).

Динамика бактерицидной активности сыворотки крови (БАСК) представлена на рисунке 2.

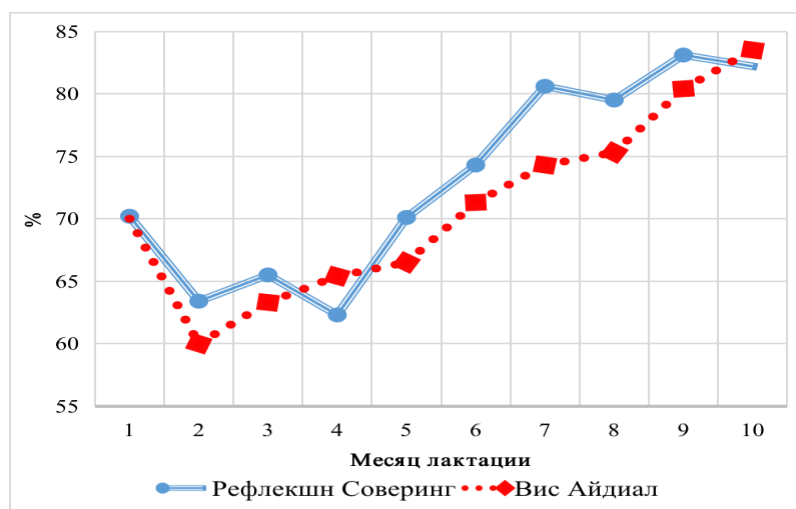


Рисунок 2 – Динамика бактерицидной активности сыворотки крови (БАСК) в исследуемых группах коров

Из вышепредставленных данных видно, что бактерицидная активность сыворотки крови подвержена значительным изменениям в период лактации. На 1-м месяце лактации БАСК в группе коров линии быка Рефлекшн Соверинг составляла $70,2 \pm 3,2$ %, а в группе коров линии быка Вис Айдиал $70,0 \pm 2,8$ %. На 2-м месяце лактации (пик лактации) произошло уменьшение бактерицидной активности сыворотки крови в 1 группе на 6,8 %, где показатель составлял $63,4 \pm 2,9$ %, а во 2 группе на 10 %, где БАСК составляла $60,0 \pm 2,6$ %. В дальнейшем, по ходу лактации отмечалось увеличение показателя уровня бактерицидной активности сыворотки крови в обеих исследуемых группах животных. Наибольшее значение БАСК достигло на 10-м месяце лактации, где составляло $83,1 \pm 3,0$ % и $80,4 \pm 3,4$ % в 1 и 2 группе соответственно. В сравнительном аспекте, показатели группы линии быка Рефлекшн Соверинг в течение всего периода лактации были выше значений в группе коров линии быка Вис Айдиал. Разница между исследуемыми группами была статистически недостоверной ($P > 0,05$). Между показателями БАСК и среднесуточными удоями в исследуемых группах была установлена отрицательная корреляция, которая составила у коров линии быка Рефлекшн Соверинг $r = -0,81$, а у коров линии быка Вис Айдиал $r = -0,92$.

Выводы:

1. Показатель бактерицидной активности сыворотки крови (БАСК) снижался на пике лактации и увеличивался к ее концу.
2. В течение лактации уровень БАСК был выше в группе коров линии быка Рефлекшн Соверинг, по сравнению с группой коров линии быка Вис Айдиал, разница между исследуемыми группами была статистически недостоверной ($P > 0,05$).
3. Между показателями БАСК и среднесуточными удоями в исследуемых группах была установлена отрицательная корреляция, которая составила у коров линии быка Рефлекшн Соверинг $r = -0,81$, а у коров линии быка Вис Айдиал $r = -0,92$.

БИБЛИОГРАФИЯ

1. Георгиевский В.И. Физиология сельскохозяйственных животных. - М.: Агропромиздат, 1990. - 511 с.
2. Relationships between normal levels of somatic cells and the duration of mastitis infections / P. Boettcher [etc.] // Proc. 7th World Congr. Genet. Appl. Livest. Prod. 2002. Paper 5-23.
3. Еременко В.И. Показатели естественной резистентности коров, принадлежащих к разным линиям быков // Ученые записки Крымского федерального университета имени В.И. Вернадского. Биология. Химия. 2018. Т. 4 (70). №2. С. 65-72.
4. Schutz M.M. Genetic variation in lactation means of somatic cell scores for six breeds of dairy cattle // J. Dairy Sci. 1994. 77:284–293.
5. Конопатов Ю.В., Васильева С.В. Биохимия животных. - СПб.: Лань, 2022. - 384 с.
6. Boichard D. Genetic analysis and genetic evaluation for somatic cell score in French dairy cattle, Interbull, Bulletin & 1997. No. 15. P. 54-60.
7. Implementation of marker assisted selection in French dairy cattle / [etc.] // Boichard D. Proc. 7th World Cong. Genet. Appl. Livest. Prod., August 19-23, Montpellier, France. 2002. Paper 22-03.
8. Boichard D. Detection of genes influencing economic traits in three French dairy cattle breeds // Genet. Sel. Evol. 2003. No. 35. P. 1-25.
9. Carnier P. Genetic parameters for test-day somatic cell count in Italian Holstein Frisian cows // Proc. 48th Ann. Meet. Eur. Assoc. Anim. 1997. P. 141.
10. Castillo-Juarez H., Oltenacu P.A., Blake R.W., McCulloch C.E., Cienfuegos-Rivas E.G., Effect of herd environment on the genetic and phenotypic relationships among milk yield, conception rate, and somatic cell score in Holstein cattle, J. Dairy Sci. 2000. No. 83. P. 807-814.

11. Charfeddine N., Alenda R., Carabano M.J., Genetic parameters for somatic cell score within first lactation, and across lactations in Spanish Holstein-Frisian cattle, Proc. 48th Ann. Meet. Eur. Assoc. Anim. Prod., August 25-28, Vienna, Austria, 1997, p. 69.
12. Coffey E.M., Vinson W.E., Pearson R.E., Somatic cell counts and infection rates for cows of varying somatic cell count in initial test of first lactation, J. Dairy Sci. 69 (1986) 552-555.
13. Raheja, K. L., E. B. Burnside, and L. R. Schaeffer. 1989. Relationships between fertility and production in Holstein dairy cattle in different lactations. J. Dairy Sci. 72:2670–2678.
14. Шаталов С.В. Уровень естественной резистентности у крупного рогатого скота разных линий. Пути и методы качественного совершенствования скота и свиней. - Персиановка, 1983. - С. 14-17.
15. Sordillo LM, Contreras GA, Aitken SL. Metabolic factors affecting the inflammatory response of periparturient dairy cows. Anim Health Res Rev. 2009 Jun; 10(1):53-63. doi: 10.1017/S1466252309990016. PMID: 19558749.

REFERENCES

1. Georgievskiy V.I. Fiziologiya sel'skokhozyaystvennykh zhivotnykh. - M.: Agropromizdat, 1990. - 511 s.
2. Relationships between normal levels of somatic cells and the duration of mastitis infections / P. Boettcher [etc.] // Proc. 7th World Congr. Genet. Appl. Livest. Prod. 2002. Paper 5-23.
3. Yeremenko V.I. Pokazateli estestvennoy rezistentnosti korov, prinallezhashchikh k raznym liniyam bykov // Uchenye zapiski Krymskogo federalnogo universiteta imeni V.I. Vernadskogo. Biologiya. Khimiya. 2018. T. 4 (70). №2. S. 65-72.
4. Schutz M.M. Genetic variation in lactation means of somatic cell scores for six breeds of dairy cattle // J. Dairy Sci. 1994. 77:284–293.
5. Konopátov Yu.V., Vasileva S.V. Biokhimiya zhivotnykh. - SPb.: Lan, 2022. - 384 s.
6. Boichard D. Genetic analysis and genetic evaluation for somatic cell score in French dairy cattle, Interbull, Bulletin & 1997. No. 15. R. 54-60.
7. Implementation of marker assisted selection in French dairy cattle / [etc.] // Boichard D. Proc. 7th World Cong. Genet. Appl. Livest. Prod., August 19-23, Montpellier, France. 2002. Paper 22-03.
8. Boichard D. Detection of genes influencing economic traits in three French dairy cattle breeds // Genet. Sel. Evol. 2003. No. 35. P. 1-25.
9. Carnier P. Genetic parameters for test-day somatic cell count in Italian Holstein Frisian cows // Proc. 48th Ann. Meet. Eur. Assoc. Anim. 1997. P. 141.
10. Castillo-Juarez H., Oltenacu P.A., Blake R.W., McCulloch C.E., Cienfuegos-Rivas E.G., Effect of herd environment on the genetic and phenotypic relationships among milk yield, conception rate, and somatic cell score in Holstein cattle, J. Dairy Sci. 2000. No. 83. P. 807-814.
11. Charfeddine N., Alenda R., Carabano M.J., Genetic parameters for somatic cell score within first lactation, and across lactations in Spanish Holstein-Frisian cattle, Proc. 48th Ann. Meet. Eur. Assoc. Anim. Prod., August 25-28, Vienna, Austria, 1997, p. 69.
12. Coffey E.M., Vinson W.E., Pearson R.E., Somatic cell counts and infection rates for cows of varying somatic cell count in initial test of first lactation, J. Dairy Sci. 69 (1986) 552-555.
13. Raheja, K. L., E. B. Burnside, and L. R. Schaeffer. 1989. Relationships between fertility and production in Holstein dairy cattle in different lactations. J. Dairy Sci. 72:2670–2678.
14. Shatalov S.V. Uroven estestvennoy rezistentnosti u krupnogo rogatogo skota raznykh liniy. Puti i metody kachestvennogo sovershenstvovaniya skota i sviney. - Persianovka, 1983. - S. 14-17.
15. Sordillo LM, Contreras GA, Aitken SL. Metabolic factors affecting the inflammatory response of periparturient dairy cows. Anim Health Res Rev. 2009 Jun; 10(1):53-63. doi: 10.1017/S1466252309990016. PMID: 19558749.

УДК/UDC 619:616.441

**ХАРАКТЕРИСТИКА ОСТРОЙ ТОКСИЧНОСТИ МИНЕРАЛЬНОЙ
ПОДКОРМКИ ОМЭК**
CHARACTERISTICS OF ACUTE TOXICITY OF OMEC MINERAL TOP
DRESSING

Зайцев В.В.,^{1*} кандидат ветеринарных наук, старший преподаватель
Zaitsev V.V.¹, Candidate of Veterinary Sciences, Senior Lecturer

Яралиев В.М.,² аспирант
Yaraliev V.M.², Postgraduate Student

¹ **ФГБОУ ВО «Астраханский государственный университет
имени В.Н. Татищева», Астрахань, Россия**

Astrakhan State University named after V.N. Tatishchev, Astrakhan, Russia

² **ФГБОУ ВО «Саратовский государственный университет генетики,
биотехнологии и инженерии имени Н.И. Вавилова», Саратов, Россия**

Saratov State University of Genetics, Biotechnology and Engineering
named after N.I. Vavilov, Saratov, Russia

*E-mail: zaitsewvladim@yandex.ru

Исследования были выполнены в условиях ФГБОУ ВО «Саратовский государственный университет генетики, биотехнологии и инженерии имени Н.И. Вавилова». Опытные образцы минеральной подкормки были изготовлены с применением технической базы фирмой ЗАО «Биоамид» (Россия). Для проведения экспериментальной части работы было отобрано 40 белых крыс массой 200-230 грамм каждая, в дальнейшем из которых с помощью методики парных аналогий были составлены группы, включающие в себя по десять особей в каждой. Белым крысам контрольной группы минеральная подкормка «ОМЭК» не вводилась. Препарат «ОМЭК» использовали в нативном виде. Исследуемое вещество вводили опытным крысам внутривентрально в рекомендуемых терапевтических дозах (165, 231 и 452 мг/кг), которые рассчитывались по действующему веществу препарата. Также с целью получения достоверных результатов эксперимента особям контрольной группы однократно внутривентрально вводилась в предельно допустимом объеме (5 мл) вода для инъекций. Острую токсичность исследуемого соединения изучали по следующим параметрам: наличие и частота двигательной активности, наличие аппетита и жажды, реакция крыс звуковые и световые раздражения, проявление неврологических расстройств, в том числе парезы и параличи отдельных групп мышц, нарушение координации движений, состояние видимых слизистых оболочек и волосяного покрова, динамику массы тела. Наблюдения проводили согласно строгой регламентации в течение 14 дней. Испытуемые дозы минерального препарата не приводили к отклонениям в кинетике прироста массы тела у крыс. Прирост живой массы подопытных крыс составил 115,3±1,2; 115,7±1,1; 114,8±0,93% по сравнению с контрольным значением 112,73±1,21 поданному показателю. Введение испытуемого препарата в терапевтических дозах не вызывало летальных исходов у крыс.

Ключевые слова. минеральная подкормка, токсичность, белые крысы, фармакология, кровь, микроэлемент

The research was carried out in the conditions of the Saratov State University of Genetics, Biotechnology and Engineering named after N.I. Vavilov. The experimental samples of mineral top dressing were made using the technical base by the company Bioamide CJSC (Russia). To carry out the experimental part of the work, 40 white rats weighing 200-230 grams each were selected, subsequently, using the method of paired analogies groups were formed, including ten individuals each. The white rats of the control group were not given mineral top dressing "OMEC". The drug "OMEC" was used in its native form. The test substance was administered to experimental rats intraperitoneally in recommended therapeutic doses (165, 231 and 452 mg / kg), which were calculated according to the active substance of the drug. Also, in order to obtain reliable experimental results, individuals of the control group were injected once intraperitoneally in the maximum permissible volume (5 ml) of water for injection. The characteristics of acute toxicity of the studied mineral composition were studied according to certain criteria accepted in veterinary medicine: the strength and frequency of motor

activity, appetite and thirst, the response of experienced rats to sound stimuli and light, the possibility of neurological disorders, including paresis and convulsions of individual muscle groups, changes in coordination, the state of visible mucous membranes and hair, the dynamics of body weight. The observations were carried out according to strict regulations for 14 days. The tested doses of the mineral preparation did not lead to deviations in the kinetics of body weight gain in rats. The increase in the live weight of the experimental rats was $115,3 \pm 1,2$; $115,7 \pm 1,1$; $114,8 \pm 0,93\%$ compared with the reference value of 112.73 ± 1.21 to the submitted indicator. The administration of the test drug in therapeutic doses did not cause fatal outcomes in rats.

Keywords. mineral fertilization, toxicity, white rats, pharmacology, blood, trace element

Введение. Минеральные вещества, обнаруженные в тканях и жидкостях тела взрослых животных, происходят в основном из экзогенных источников и составляют примерно 4% массы тела животного [1, с. 22]. В зависимости от их содержания в организме минералы обычно подразделяют на макроэлементы с концентрацией выше 50 мг/кг массы тела и микроэлементы с концентрацией ниже 50 мг/кг массы тела [1, с. 15]. Минеральные элементы в организме животного выполняют ряд важных жизненных функций: участвуют в росте и развитии организма, стимулируют кроветворение, насыщение кислородом тканями, а также участвуют в образовании белков и ферментов.

У жвачных животных дефицит минералов может нарушать или даже подавлять метаболические пути, необходимые для нормального функционирования организма, и вызывать клинические симптомы различной интенсивности [2, с. 83].

При незначительном дефиците симптомы неспецифичны, часто преходящи и трудно диагностируются из-за малой выраженности. Дефицит минералов обычно приводит к нарушению иммунитета, задержке роста, репродуктивным нарушениям и снижению продуктивности животных [3, с. 866].

У жвачных животных субклинические дефициты наблюдаются чаще, чем тяжелые. Дефицит минералов может быть результатом низкого качества корма, нарушения всасывания или усвоения минералов в организме, или повышенной потребности в минералах во время интенсивного роста, беременности и лактации [4, с. 18].

Цель исследования. Изучение острой токсичности минерального препарата «ОМЭК».

Условия, материалы и методы. Экспериментальную часть научных исследований проводили в условиях лаборатории и на базе вивария ФГБОУ ВО Вавиловский университет в период 2022-2023 гг.

Для изучения параметров острой токсичности опытный образец соединения ОМЭК был изготовлен фирмой ЗАО «Биоамид» (Россия). Биологический препарат использовали в естественном нативном виде без дополнительных фиксаций.

В ходе исследования были составлены группы, включающие в себя по десять особей в каждой. Группы создавались по принципу аналогов с учетом метода случайных цифр [5, с. 106]. Главным критерием в формировании групп животных послужила их живая масса тела (диапазон от 200 до 230 грамм).

С целью получения достоверных результатов экспериментальной части работы исследуемое соединение ОМЭК разводили с водой для инъекции до нужного объема препарата [5, с. 216].

Исследуемое вещество вводили опытным крысам внутрибрюшинно в рекомендуемых терапевтических дозах (165, 231 и 452 мг/кг), которые рассчитывались по действующему веществу препарата. Также с целью получения достоверных результатов эксперимента особям контрольной группы

однократно внутрибрюшинно вводилась в предельно допустимом объеме (5 мл) вода для инъекций.

Различия определяли при $P \leq 0,05$ уровне значимости.

Результаты и обсуждения. Острую токсичность исследуемого соединения изучали по следующим параметрам: наличие и частота двигательной активности, наличие аппетита и жажды, реакция крыс звуковые и световые раздражения, проявление неврологических расстройств, в том числе парезы и параличи отдельных групп мышц, нарушение координации движений, состояние видимых слизистых оболочек и волосяного покрова, динамику массы тела. Наблюдения проводили согласно строгой регламентации в течение 14 дней. [6, с. 79].

Таблица 1 – Острая токсичность минеральной подкормки ОМЭК при внутрибрюшинном введениях белым крысам

Доза (мг/кг)	Количество летальных исходов у опытных особей после однократного введения минерального препарата в различных дозах						
	1	2	3	4	5	6	7
165	0	0	0	0	0	0	0
231	0	0	0	0	0	0	0
462	0	0	0	0	0	0	0
Контроль	0	0	0	0	0	0	0

Главным критерием при наблюдении за опытными животными было развитие клинических симптомов интоксикации у крыс, а также возможная их гибель после введения испытуемого препарата [7, с. 98].

Данные, полученные в результате экспериментальных работ, по введению минерального препарата «ОМЭК» крысам представлены в таблице 1. Согласно этим результатам, введение испытуемого препарата в дозах 165, 231 и 462 мг/кг не вызывала летальных исходов у опытных животных.

При введении опытного образца минерального препарата в дозах 165 и 231 мг/ кг массы тела показатели общей интоксикации организма отсутствовали. Но при повышении дозировки до верхней терапевтической границы у опытных животных наблюдали угнетение, апатию, снижение двигательной активности, а также нарушение груминга. Клинические симптомы интоксикации исчезали сами через 1-2 часа после введение минерального препарата.

При введении контрольного вещества в предельно допустимом объеме у животных интактной группы клинических симптомов интоксикации и падежей не наблюдалось.

Также ключевым индикатором при изучении острой токсичности минерального препарата «ОМЭК» служил прирост массы тела и у животных во время опыта.

Но при повышении дозировки до верхней терапевтической границы

Испытуемые дозы минерального препарата не приводили к отклонениям в кинетике прироста массы тела у крыс. Прирост живой массы подопытных крыс составил $115,3 \pm 1,2$; $115,7 \pm 1,1$; $114,8 \pm 0,93\%$ по сравнению с контрольным значением $112,73 \pm 1,21$ поданному показателю.

Это свидетельствует о том, что дозы 165, 231 и 462 мг/кг не оказывают общетоксического действия на организм животных, не приводят к изменениям в поведении и к гибели.

Оценку острой токсичности на крысах можно свести к наблюдению за животными в течение первых суток и 2 недель, в течение которых у них не наблюдалось заметных патологических изменений в поведении, потреблении пищи и воды. Интенсивность и характер физической активности, частота дыхания, состояние волосяного покрова и кожи, консистенция фекалий, за исключением рвоты находились в пределах физиологической нормы.

Выводы. При введении препарата "ОМЭК" внутривентриально крысам в максимально допустимой дозе не отмечается нарушений физиологических функций и смертности животных. На основании этого можно заключить, что препарат «ОМЭК» не оказывает общетоксического действия на крыс.

БИБЛИОГРАФИЯ

1. Биотехнология в кормопроизводстве и питании животных : учеб. пособие / А.Н. Гнеуш, А.И. Петенко, Н.А. Юрина, А.Г. Кошчаев. – Краснодар : КубГАУ, 2019. – 218 с. – ISBN 978-5-00097-850-4.
2. Воробьев В.И., Воробьев Д.В. Обмен микроэлементов у коров в биогеохимических условиях Астраханской области // Естественные науки. 2010. № 3(32). С. 82-86.
3. Воробьев В.И., Воробьев Д.В. Физиологические аспекты минерального обмена у симментальских коров, разводимых в экологических условиях низкого уровня Se, I и Co в среде и кормах Нижней Волги // Фундаментальные исследования. 2014. № 8-4. С. 864-870.
4. Куликов А.Н. Дефицит комплекса микроэлементов в организме животных и их коррекция : дис. ... канд. вет. наук : 06.02.03. – Санкт-Петербург. 2019. – 162с.
5. Руководство по проведению доклинических исследований лекарственных средств ; под ред. А.Н. Миронова. – М. : Гриф и К, 2012. – 944 с.
6. Бурцева С.В. Рудишин О.Ю., Черемнякова Л.Н. Современные биологические методы исследований. – Барнаул : Алтайский государственный аграрный университет, 2013. – 215 с.
7. Муравьева К.В., Хадеев Д.П., Медетханов Ф.А. Изучение острой токсичности средства из растительных компонентов на белых крысах // Ученые записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины им. Н.Э. Баумана. 2017. Т. 231, № 3. С. 97-99.

REFERENCES

1. Biotekhnologiya v kormoproizvodstve i pitanii zhivotnykh : ucheb. posobie / A.N. Gneush, A.I. Petenko, N.A. Yurina, A.G. Koshchaev. – Krasnodar : KubGAU, 2019. – 218 s. – ISBN 978-5-00097-850-4.
2. Vorobev V.I., Vorobev D.V. Obmen mikroelementov u korov v biogeokhimicheskikh usloviyakh Astrakhanskoj oblasti // Yestestvennye nauki. 2010. № 3(32). S. 82-86.
3. Vorobev V.I., Vorobev D.V. Fiziologicheskie aspekty mineralnogo obmena u simmentalskikh korov, razvodimyykh v ekologicheskikh usloviyakh nizkogo urovnya Se, I i Co v srede i kormakh Nizhney Volgi // Fundamentalnye issledovaniya. 2014. № 8-4. S. 864-870.
4. Kulikov A.N. Defitsit kompleksa mikroelementov v organizme zhivotnykh i ikh korrektsiya : dis. ... kand. vet. nauk : 06.02.03. – Sankt-Peterburg. 2019. – 162s.
5. Rukovodstvo po provedeniyu doklinicheskikh issledovaniy lekarstvennykh sredstv ; pod red. A.N. Mironova. – M. : Grif i K, 2012. – 944 s.
6. Burtseva S.V. Rudishin O.Yu., Cheremnyakova L.N. Sovremennye biologicheskie metody issledovaniy. – Barnaul : Altayskiy gosudarstvennyy agrarnyy universitet, 2013. – 215 s.
7. Muraveva K.V., Khadeev D.P., Medetkhanov F.A. Izuchenie ostroy toksichnosti sredstva iz rastitelnykh komponentov na belykh krysakh // Uchenye zapiski Kazanskoj gosudarstvennoy akademii veterinarnoy meditsiny im. N.E. Baumana. 2017. T. 231, № 3. S. 97-99.

УДК / UDC 636.597.053.085:614.31

**ДЕГУСТАЦИОННАЯ ОЦЕНКА ТУШЕК УТЯТ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ В ИХ
РАЦИОНЕ ПЕРЕРАБОТАННЫХ ОТХОДОВ ПТИЦЕВОДСТВА**
TASTINGS OF DUCKLING CARCASSES WHEN USING PROCESSED POULTRY
WASTE IN THEIR DIET

Лаушкина Н.Н., кандидат ветеринарных наук, доцент
Laushkina N.N., Candidate of Veterinary Sciences, Assistant Professor
**ФГБОУ ВО «Орловский государственный аграрный университет
имени Н.В. Парахина», Орел, Россия**
Federal State Budgetary Educational Establishment of Higher Education "Orel
State Agrarian University named after N.V. Parakhin", Orel, Russia
E-mail: epizootology@orelsau.ru

Увеличение производства мяса птицы базируется прежде всего на специализированном выращивании молодняка, на использовании его интенсивности роста, эффективном усвоении корма, обуславливающим минимальный расход его на единицу прироста живой массы. В технологии производства мяса утят в последние годы вновь приобрело широкое распространение безотходная система их выращивания. Переработанные отходы используют в качестве дополнительного жирового, белкового и минерального корма к основным рационам. Вопросы, связанные с контролем качества получаемой продукции при использовании в рационах переработанных отходов птицеводства, остаются открытыми. Большое значение для определения доброкачественности мяса имеет дегустационная оценка. Целью работы было определить при дегустационной оценке наличие постороннего запаха, вкуса в мясе утят опытных и контрольной групп при выращивании которых в рационе использовали переработанные отходы птицеводства в разных дозах. Для проведения опыта было сформировано четыре группы утят белой пекинской породы в возрасте 20 дней. Первая группа – контрольная, вторая, третья, четвертая – опытные. Второй группе в качестве добавки к основному рациону использовали 3% кормовой муки, третьей – 6% и четвертой – 10%. Всем опытным группам кроме кормовой муки добавляли 10% бульона. В период выращивания проведен контрольный убой утят в 40-, 45-, 50-, 55 дневном возрасте. Кормовую муку исключали за три дня до последнего убоя, бульон – за 10 дней. В результате проведенного исследования было установлено, что мясо утят в 50 дневном возрасте можно отнести к зрелому. Наибольшим количеством баллов в 50- и 55 дневном возрасте было отмечено мясо и бульон утят второй опытной и контрольной групп.

Ключевые слова: мясо утят, мясной бульон, безотходная технология, дегустация.

The increase in poultry meat production is primarily based on specialized breeding of young animals, leveraging their growth intensity, efficient feed assimilation, which minimizes the feed consumption per unit of live weight gain. In recent years, the waste-free system of raising ducks has regained widespread popularity in meat production technology. Processed waste is utilized as additional sources of fat, protein, and minerals in the main diets. The questions related to quality control of the obtained products when using processed poultry waste in diets remain unsolved. The tastings are of great importance in determining the quality of meat. The aim of the study was to determine with tastings presence of any foreign odor or taste in the meat of experimental and control groups of ducks, raised with different doses of processed poultry waste in their diet. To conduct the experiment, four groups of 20-day-old White Pekin ducks were formed. The first group served as the control, while the second, third, and fourth groups were experimental ones. The second group received a 3% feed meal supplement to the basic diet, the third group received 6%, and the fourth group received 10%. Additionally, all experimental groups, apart from the feed meal, were supplemented with 10% broth. During the growing period, ducks were subjected to control slaughter at 40, 45, 50, and 55 days old. The exclusion of feed meal took place three days before the final slaughter, while broth was omitted ten days prior. The research findings indicate that the meat of 50-day-old ducks can be categorized as mature. The meat and broth of ducks in the second experimental and control groups received the highest scores in the 50- and 55-day age categories.

Keywords: duckling meat, meat broth, waste-free technology, tasting

Введение. Увеличение производства мяса птицы базируется, прежде всего, на специализированном выращивании молодняка, на использовании его интенсивности роста, эффективном усвоении корма, обуславливающим минимальный расход его на единицу прироста живой массы. Использование этих биологических особенностей в сочетании с круглогодичным выращиванием, кормлением птицы полноценными комбикормами, механизацией и автоматизацией технологических процессов с поддержанием регулируемого микроклимата позволяет в промышленных хозяйствах получать высокий выход продукции с производственной площади при ритмичном круглогодичном процессе по принципу потока [5].

В технологии производства мяса утят в последние годы вновь приобрело широкое распространение безотходная система их выращивания [1].

Этот технологический прием позволяет значительно расширить использование боенских отходов, отходов при выращивании и инкубации птицы, конфискатов при проведении ветеринарно-санитарной экспертизы для выработки в утилизационных цехах и объединений в кормовую муку и бульон [7].

Переработанные отходы используют в качестве дополнительного жирового, белкового и минерального корма к основным рационам [6].

Это дает возможность повысить среднесуточный прирост живой массы утят, повысить их резистентность к заболеваниям и снизить себестоимость продукции. Но вместе с тем, вопросы связанные с контролем качества получаемой продукции при использовании в рационах переработанных отходов птицеводства, остаются открытыми [5;7].

Большое значение для определения доброкачественности мяса имеет органолептическая (дегустационная) оценка продуктов. Она в большей части применяется в научных работах, связанных с использованием различных образцов кормов и кормовых добавок для того, чтобы не допустить в реализацию продукты с неприятным запахом, вкусом и другими дефектами [8].

Цель работы. Определить при дегустационной оценке наличие постороннего запаха и вкуса в мясе утят опытных и контрольной групп при выращивании которых в рационе использовали переработанные отходы производства в разных дозах.

Условия, материалы и методы. Материалом для работы служили тушки утят белой пекинской породы, кросса XI, 102 линии. Тушки были получены от утят, выращенных в производственных условиях типового птичника. Содержание напольное, подстилка – опилки. Для поения использовали металлические поилки с проточной водой. Под поилкой устроен канализационный желоб. Корма помещали в бункерные кормушки. Вентиляция приточно-вытяжная. Влажность в птичнике поддерживалась в пределах 65-70%, температура – 13°C, освещение – за счет ламп накаливания. Плотность посадки во время откорма было 8 голов на м².

Для опыта были взяты утята в 20дневном возрасте.

По принципу аналогов было сформировано три опытных и одна контрольная группа.

В качестве основного корма использовали комбикорм. Первая группа была контрольная, второй группе в качестве добавки применяли 3% кормовой муки, третьей 6%, четвертой-10% к основному рациону. Кроме этого, утятам опытным группам к основному рациону кроме кормовой муки вводили 10% бульона.

Кормовая мука и бульон были изготовлены на предприятии в утилизационном цехе.

В период выращивания были проведены четыре контрольных убоя: в 40-, 45-, 50-, 55-дневном возрасте. Убой проводили в убойном цехе птицефабрики.

Кормовую муку исключали из рациона за три дня, бульон – за 10 дней до последнего убоя утят.

Дегустация мяса утят была проведена комиссионно по общепринятой методике [2;3;8].

Результаты и обсуждение. Органолептическая оценка качества мяса позволяет оценить интенсивность окраски тушки, внешний вид мяса, его консистенцию, аромат, прозрачность, наваристость бульона. Вкусовые качества мяса и бульона наиболее точно могут быть определены только при дегустации. Эти показатели дегустаторы определяют в баллах.

Результаты исследования по определению органолептической оценки качества мяса утят представлены в таблице 1, бульона полученного при варке мяса – в таблице 2.

Таблица 1 – Органолептическая оценка качества мяса утят

Показатели (баллы)	Возраст утят (дни)	Группы утят			
		1	2	3	4
Внешний вид	40	7,0±0,4	6,8±0,5	7,0±0,4	7,0±0,3
	45	7,6±0,5	7,4±0,2	7,6±0,2	7,4±0,4
	50	8,0±0,3	8,0±0,5	7,4±0,2	7,2±0,2
	55	8,0±0,3	8,2±0,3	7,6±0,4	7,8±0,4
Аромат	40	7,0±0,4	7,0±0,5	6,8±0,4	6,8±0,4
	45	7,6±0,4	7,6±0,5	7,4±0,4	7,0±0,2
	50	7,8±0,3	7,8±0,4	7,6±0,2	7,2±0,3
	55	7,8±0,2	8,2±0,4	7,6±0,2	7,4±0,2
Вкус	40	7,6±0,2	7,8±0,4	7,4±0,2	7,6±0,2
	45	8,0±0,3	8,0±0,5	7,6±0,4	7,6±0,4
	50	8,0±0,3	8,2±0,2	7,8±0,2	7,8±0,2
	55	8,0±0,2	8,0±0,1	7,6±0,4	7,6±0,2
Консистенция (нежность, жесткость)	40	7,8±0,2	7,4±0,4	7,8±0,2	7,4±0,3
	45	7,8±0,4	8,2±0,4	7,4±0,2	8,0±0,2
	50	8,2±0,4	8,4±0,2	8,0±0,4	8,0±0,3
	55	8,2±0,2	8,4±0,2	8,2±0,2	8,2±0,3
Сочность	40	7,6±0,2	7,6±0,5	7,6±0,2	7,6±0,4
	45	7,8±0,4	7,6±0,4	7,6±0,3	7,6±0,4
	50	8,0±0,3	8,2±0,4	7,8±0,3	7,6±0,2
	55	8,0±0,3	8,0±0,3	8,0±0,2	7,8±0,2

Из данных таблицы 1 следует, что внешний вид, аромат, вкус, нежность, сочность мяса утят повышаются до 50 дневного возраста. Повышение органолептических показателей с 50 до 55 дневного возраста незначительное. То есть мясо утят в 50 дневном возрасте можно отнести к зрелому.

Сравнивая качество мяса утят по группам значительного отличия в контрольной и опытных группах не отмечено по таким показателям как внешний вид, консистенция, сочность.

Однако вкус и аромат мяса был выше в первой контрольной и второй опытной группе, которой вводили к основному рациону 3% кормовой муки и 10% бульона. В третьей и четвертой группах отмечали снижение вкусовых качеств, характерных для мяса утят.

Таблица 2 – Органолептическая оценка качества мясного бульона

Показатели (баллы)	Возраст (дни)	Группы утят			
		1	2	3	4
Внешний вид, цвет	40	6,0±0,4	6,6±0,4	6,4±0,2	6,4±0,2
	45	7,6±0,2	7,0±0,5	6,6±0,2	6,8±0,5
	50	7,6±0,2	8,0±0,3	6,6±0,4	7,2±0,4
	55	8,2±0,2	8,0±0,3	7,2±0,4	7,6±0,2
Аромат	40	7,0±0,5	7,0±0,6	6,4±0,5	6,4±0,2
	45	7,2±0,7	7,2±0,2	6,8±0,4	6,6±0,2
	50	7,8±0,2	8,0±0,4	7,2±0,6	7,2±0,3
	55	7,8±0,4	8,0±0,2	7,2±0,2	7,0±0,2
Вкус	40	6,6±0,6	6,8±0,6	6,4±0,5	6,4±0,2
	45	7,6±0,4	7,4±0,2	6,8±0,5	6,8±0,4
	50	7,4±0,2	8,0±0,3	7,0±0,4	7,2±0,2
	55	8,0±0,3	8,2±0,2	7,0±0,5	7,0±0,4
Наваристость	40	7,0±0,3	7,8±0,5	7,4±0,5	7,0±0,4
	45	7,4±0,2	7,6±0,2	7,4±0,7	7,4±0,3
	50	8,0±0,2	8,0±0,2	8,0±0,2	7,8±0,2
	55	8,0±0,4	8,2±0,3	8,4±0,2	8,0±0,2

При дегустации мясного бульона отмечено, что с возрастом утят его вкусовые качества также повышаются. Улучшение органолептических показателей мясного бульона было отмечено как в контрольной, так и в опытных группах.

Существенного различия между группами не выявлено по такому показателю, как наваристость, так как он зависит не только от мышечной ткани, но и от жировой, относительное содержание которой было в пределах 36,4% (четвертая группа), до 37,7% (вторая и третья группы) и 35,7% (контрольная группа).

Аромат и вкус наибольшим количеством баллов при дегустации мясного бульона был отмечен в первой и второй группах.

Выводы:

1. Мясо утят в 50 дневном возрасте можно отнести к зрелому
2. При дегустации мяса утят и бульона опытных и контрольной групп наличие постороннего запаха и вкуса не отмечено
3. Наибольшим количеством баллов в 50- и 55-дневном возрасте было отмечено мясо и бульон утят второй опытной и контрольной групп.

БИБЛИОГРАФИЯ

1. Бессарабов Б.Ф. Технология производства яиц и мяса птицы на промышленной основе: учебное пособие / Б.Ф. Бессарабов, А.А. Крыканов, Н.П. Могильда. — Санкт-Петербург: Лань, 2022 — 352 с.
2. ГОСТ 9959-2015. Мясо и мясные продукты. Общие условия проведения органолептической оценки. — М., Стандартинформ, 2016. — 20 с.
3. ГОСТ Р 57853-2017. Дегустация пищевой продукции на предприятиях розничной торговли. — М., Стандартинформ, 2017. — 6 с.
4. Гуцин В.В. Сырьевая база побочного сырья, получаемого при убойе птицы и её использовании / В.В. Гуцин, В.Г. Волик // Птица и птицепродукты. 2018. №3. С.18-27
5. Гуринович Г.В., Патракова И.С. Современные технологии производства и переработки мяса птицы: учебное пособие. — Кемерово: КемГУ, 2019 — 302 с.
6. Лаушкина Н.Н., Рябченко С.М. Безотходная технология производства мяса птицы // Рациональное использование сырья и создание новых продуктов биотехнологического назначения: Материалы V Международной научно-практической интернет конференции по актуальным проблемам в области биотехнологии. — Орел, Орловский ГАУ, 2022. — с 325-328.

7. Лаушкина Н.Н., Рябченко С.М. Оценка качества продуктов убоя цыплят бройлеров кросса РОСС-308, выращенных при безотходной технологии // Вестник аграрной науки. 2023. №5(104). С.67-73.
8. Солнцева Г.Л., Динарева Г.П. Методические указания по применению научно-обоснованных методов органолептической оценки качества мясных продуктов. – М., ВНИИ мясной пром-сти, 1985. – 10с.

REFERENCES

1. Bessarabov B.F. Tekhnologiya proizvodstva yaits i myasa ptitsy na promyshlennoy osnove: uchebnoe posobie / B.F. Bessarabov, A.A. Krykanov, N.P. Mogilda. — Sankt-Peterburg: Lan, 2022 — 352 s.
2. GOST 9959-2015. Myaso i myasnye produkty. Obshchie usloviya provedeniya organolepticheskoy otsenki. – М., Standartinform, 2016. – 20 s.
3. GOST R 57853-2017. Degustatsiya pishchevoy produktsii na predpriyatiyakh roznichnoy trgovli. – М., Standartinform, 2017. – 6 s.
4. Gushchin V.V. Syrevaya baza pobochnogo syrya, poluchaemogo pri uboe ptitsy i ee ispolzovanii / V.V. Gushchin, V.G. Volik // Ptitsa i ptitseprodukty. 2018. №3. S.18-27
5. Gurinovich G.V., Patrakova I.S. Sovremennyye tekhnologii proizvodstva i pererabotki myasa ptitsy: uchebnoe posobie. — Kemerovo: KemGU, 2019 — 302 s.
6. Laushkina N.N., Ryabchenko S.M. Bezotkhodnaya tekhnologiya proizvodstva myasa ptitsy // Ratsionalnoe ispolzovanie syrya i sozdanie novykh produktov biotekhnologicheskogo naznacheniya: Materialy V Mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy internet konferentsii po aktualnym problemam v oblasti biotekhnologii. – Orel, Orlovskiy GAU, 2022. – s 325-328.
7. Laushkina N.N., Ryabchenko S.M. Otsenka kachestva produktov uboya tsyplyat broylerov krossa ROSS-308, vyrashchennykh pri bezotkhodnoy tekhnologii // Vestnik agrarnoy nauki. 2023. №5(104). S.67-73.
8. Solntseva G.L., Dinareva G.P. Metodicheskie ukazaniya po primeneniyu nauchno-obosnovannykh metodov organolepticheskoy otsenki kachestva myasnykh produktov. – М., VNIИ myasnoy prom-sti, 1985. – 10с.

УДК / UDC 636.082

**МОЛОЧНАЯ ПРОДУКТИВНОСТЬ КОРОВ КОСТРОМСКОЙ ПОРОДЫ
КОМПЛЕКСНЫХ ГЕНОТИПОВ GH/PRL
DAIRY PRODUCTIVITY OF KOSTROMA COWS
OF COMPLEX GENOTYPES GH/PRL**

Лемякин А.Д.*, селекционер-зоотехник

Lemyakin A.D., Livestock breeder

Баданина Л.С., студент 2 курса магистратуры

Badanina L.S., Master student of the 2nd of study

Чаицкая К.Д., кандидат ветеринарных наук, доцент

Chaitskaya K.D., Candidate of Veterinary Sciences, Associate Professor

Чаицкий А.А., кандидат биологических наук, преподаватель

Chaitsky A.A., Candidate of Biological Sciences, Lecturer

Щеголев П.О., кандидат сельскохозяйственных наук, селекционер-зоотехник

Shchegolev P.O., Candidate of Agricultural Sciences, Livestock breeder

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования «Костромская государственная
сельскохозяйственная академия», Кострома, Россия**

Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education «Kostroma State
Agricultural Academy», Kostroma, Russia

*E-mail: whichspecial@gmail.com

На современном этапе развития молочного скотоводства внедрение практики геномной селекции крупного рогатого скота значительно улучшило производство молока – важного количественного признака. Вместе с тем, маркерная селекция является мощным инструментом для развития молочного скота и повышения экономической эффективности отрасли. В последние десятилетия данная отрасль претерпевает значимые изменения благодаря технологическому прогрессу, что на практике позволяет увеличивать производственные темпы. Из множества пород отечественной селекции костромская порода крупного рогатого скота является одной из лучших пород комбинированного направления продуктивности в Российской Федерации, благодаря потенциалу к высокой молочной продуктивности, и повышенным адаптационным способностям. В этой связи исследование локальных стад малочисленных пород с использованием современных достижений маркерной селекции является актуальной задачей для сохранения и дальнейшего совершенствования пород. Цель исследования заключалась в изучении молочной продуктивности коров костромской породы комплексных генотипов GH/PRL. Исследования проводились на племенных коровах костромской породы (n=82) на стадах сельскохозяйственного производственного коллектива колхоз «Родина» и «Гридино». В результате молекулярно-генетического тестирования была установлена динамика к более высоким удоям у коров-носителей $GH^{LL}PRL^{AA}$ и $GH^{LL}PRL^{AB}$ (5407 ± 114.65 и 5550 ± 174.25 кг соответственно). Вместе с этим, более высокая белково-молочность зарегистрирована у коров с генотипом $GH^{LL}PRL^{AA}$, превосходя $GH^{LL}PRL^{AB}$ и $GH^{LL}PRL^{BB}$ на 0.05 и 0.02% ($P < 0.05$). Таким образом, предпочтительными генетическими вариантами комплексных генотипов GH/PRL для получения более высоких удоев и белково-молочности для костромской породы предлагается считать варианты $GH^{LL}PRL^{AA}$ и $GH^{LL}PRL^{AB}$.

Ключевые слова: костромская порода, молочная продуктивность, комплексные генотипы, ген соматотропина, ген пролактина

At the present stage of the development of dairy cattle breeding, the introduction of the practice of genomic breeding of cattle has significantly improved such an important quantitative feature as milk production. At the same time, marker breeding is a powerful tool for the development of dairy cattle and increasing economic efficiency of the industry. In recent decades, this industry has been undergoing significant changes due to technological progress, which in practice makes it possible to increase production rates. Among different breeds of local breeding, the Kostroma cattle breed is one of the best breeds of combined productivity in the Russian Federation, due to its potential for high milk productivity and increased adaptive abilities. In this regard, the study of local herds of small breeds using modern

achievements of marker breeding is an urgent task for the preservation and further improvement of breeds. The purpose of the study was to examine milk productivity of Kostroma cows of complex genotypes GH/PRL. The research was carried out on breeding cows of the Kostroma breed (n=82) at the herds of the collective farms «Rodina» and «Gridino». As a result of molecular genetic testing, the dynamics of higher milk yields in GH^{LL}PRL^{AA} and GH^{LL}PRL^{AB} carrier cows was established (5407±114.65 and 5550±174.25 kg, respectively). At the same time, higher protein milk content was recorded in cows with the GH^{LL}PRL^{AA} genotype, surpassing GH^{LL}PRL^{AB} and GH^{LL}PRL^{BB} by 0.05 and 0.02% (P<0.05). Thus, it is proposed to consider GH^{LL}PRL^{AA} and GH^{LL}PRL^{AB} variants as favorable genetic variants of the GH/PRL complex genotypes for obtaining higher milk yields and protein content for the Kostroma breed.

Keywords: Kostroma breed, milk traits, complex genotypes, somatotropic hormone gene, prolactin gene

Введение. Молочная продуктивность играет ключевую роль в оценке эффективности производства в молочном скотоводстве. Этот показатель определяет объем молока, производимого каждой коровой за определенный период времени [1, 2, 3]. Для наращивания объемов производства молока крупного рогатого скота важно учитывать как паратипические, так и генетические факторы. В связи с этим актуальным является проведение исследования комплексных генотипов, что позволяет учитывать данные о влиянии нескольких генов. К ряду одних из наиболее значимых маркеров молочной продуктивности, согласно данным многих исследователей [4, 5, 6, 7, 8], относятся гены соматотропной оси – соматотропин и пролактин. Выбор генов гормонов соматотропина и пролактина определен ролью их влияния на процессы лактогенеза и лактопоэза: регуляции лактации, роста и развития тканей молочной железы, синтеза и секреции различных компонентов молока.

Одним из первых маркеров молочной продуктивности был ген гормона соматотропина. Роль гена соматотропина (GH) заключается в регулировании процессов роста и развития животного организма. У крупного рогатого скота существуют различные варианты гена соматотропина, каждый из которых влияет на различные показатели молочной продуктивности. Множество работ, направленных на изучение влияния гена гормона роста на хозяйственно полезные признаки крупного рогатого скота, фокусируются главным образом на полиморфизме GH AluI, представленного двумя аллельными вариантами – GH^L и GH^V. Эти аллели образуют три генотипа: GH^{LL}, GH^{LV} и GH^{VV}. При этом предпочтительным в отношении более высоких удоев, по разным данным, считается аллельный вариант GH^L [3, 4, 9, 13, 16].

Другой маркер хозяйственно ценных признаков крупного рогатого скота – ген гормона пролактина (PRL), также оказывает влияние на показатели, характеризующие молочную продуктивность коров, выполняя важную роль в маммогенезе, лактогенезе, галактопоэзе. Данный ген представлен аллелями А и В, образующими генотипы: PRL^{AA}, PRL^{AB} и PRL^{BB}, которые детерминируют, как количественные, так и качественные величины молочной продуктивности коров [6, 7, 8]. По сообщениям многих авторов, желательным для селекции молочного скота с позиции величины качественных показателей молока, в частности массовой доли белка, является аллельный вариант PRL^B [3, 4, 6-8, 10, 11].

Однако более эффективным является изучение комплексных генотипов, позволяющее идентифицировать комбинации генов, имеющих динамику к повышенным показателям, характеризующим молочную продуктивность коров. Это является важным инструментом для селекционеров, позволяющим выбирать особей с наилучшим генетическим потенциалом для их ввода в племенное ядро и последующего повышения эффективности производства молока [6, 7].

В этой связи исследование влияния комбинированных генотипов генов соматотропина и пролактина на молочную продуктивность крупного рогатого скота является актуальным для современной генетики и селекции в животноводстве. Такие исследования будут способствовать разработке новых методов и подходов в селекции и разведении для возможности дальнейшего роста удоев коров и улучшения качества производимого молока.

Кроме того, немаловажным является изучение скота отечественной селекции, обладающих высокой приспособленностью к местным условиям и генетическим потенциалом к повышенной молочной продуктивности, таких как костромская. Дальнейшие исследования в этом направлении послужат надежным фундаментом для повышения для качественного совершенствования крупного рогатого скота отечественной селекции.

Цель исследований – изучить молочную продуктивность коров костромской породы комплексных генотипов GH/PRL.

Условия, материалы и методы. Для проведения молекулярно-генетических исследований был собран биологический материал в виде периферической крови у полновозрастных коров костромской породы из племенных хозяйств СПК «Колхоз «Родина» (n=44) и СПК «Гридино» (n=38) Костромской области. Отбор проводился в пробирки, содержащие антикоагулянт ЭДТА КЗ. Выделение ДНК из крови крупного рогатого скота проводили с использованием набора ПРОБА-ГС-ГЕНЕТИКА (Россия) в соответствии с инструкцией производителя. Определение полиморфизмов в гене соматотропина (GH) (rs479085949) и гене пролактина (PRL) (rs42646708) проводилось с помощью амплификатора DTLite (Россия) методом полимеразной цепной реакции в реальном времени (ПЦР-РВ) с использованием амплификатора DTLite (Россия). Данные зоотехнического учета были получены из информационно аналитической системы ИАС «СЕЛЭКС – Молочный скот».

Частоту генотипов определяли по формуле Г.Н. Шангина-Березовского (1983):

$$P = \frac{m}{N}, \quad (1)$$

где P – частота генотипа;

m – количество особей, имеющих определенный генотип,

N – общее число особей.

Частоту аллелей рассчитывали по формуле Е.К. Меркурьевой (1977):

$$p = \frac{2n_{pp} + n_{pq}}{2N} \text{ и } q = \frac{2n_{qq} + n_{pq}}{2N}, \quad (2)$$

где p – частота встречаемости первого аллеля;

q – частота встречаемости второго аллеля;

n_{pp} , n_{pq} , n_{qq} – количество носителей генотипов pp, pq и qq соответственно;

N – общее число особей.

Для определения достоверности различий между показателями животных с разными генотипами использовалась формула t-критерия Стьюдента при трех уровнях значимости ($P < 0,05$, $P < 0,01$, $P < 0,001$).

Стандартная статистическая обработка результатов исследования была выполнена на персональном компьютере с использованием табличного процессора Microsoft Excel 2016 из пакета программ Microsoft Office.

Результаты и обсуждение. В результате ДНК-тестирования были определены три комбинированных генотипа по генам соматотропной оси – соматотропина (GH) и пролактина (PRL) из девяти возможных комбинаций. На

рисунке 1 представлена частота распределения комплексных генотипов GH/PRL у коров костромской породы.

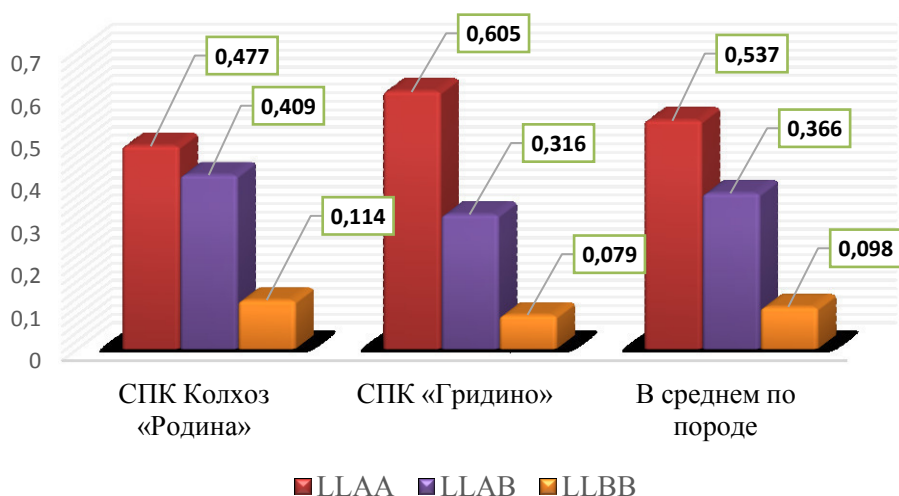


Рисунок 1 – Частота комплексных генотипов GH/PRL у коров костромской породы

Как видно на рисунке 1, среди исследуемых коров костромской породы наиболее распространен комплексный генотип $GH^{LL}PRL^{AA}$, ассоциированный с высоким уровнем молочной продуктивности, что согласуется с данными ряда исследователей [11-16]. Так, в стаде СПК Колхоз «Родина» частота данного генотипа составляла 0,477, а в СПК «Гридино» – 0,605. В обоих хозяйствах частота комплексного генотипа $GH^{LL}PRL^{AB}$, ассоциированного с повышенной жирно- и белкомолочностью [11, 12, 14, 17], имела промежуточное положение: в СПК Колхоз «Родина» – 0,409 и в СПК «Гридино» – 0,316. При этом генотип $GH^{LL}PRL^{BB}$, являющийся редким согласно данным многих авторов [4-7, 11, 15], также имел низкую частоту среди коров костромской породы в СПК Колхоз «Родина» и СПК «Гридино» – 0,114 и 0,079 соответственно. В среднем по изучаемой выборке коров костромской породы генотип $GH^{LL}PRL^{AA}$ регистрировали у 53,7%, $GH^{LL}PRL^{AB}$ – у 36,6%, а $GH^{LL}PRL^{BB}$ – у 9,8% особей.

Оценка величин молочной продуктивности коров носителей различных комплексных генетических вариантов GH/PRL позволяет установить наиболее оптимальные сочетания аллельных вариантов генов, влияющих на один общий хозяйственно полезный признак. Среди изучаемого поголовья костромской породы коров положительная динамика качественных и количественных показателей молочной продуктивности отмечалась у животных с носительством генетических вариантов $GH^{LL}PRL^{AA}$ и $GH^{LL}PRL^{AB}$ (таблица 1).

Из данных таблицы 1 следует, что в СПК Колхоз «Родина» носители комплексного генотипа $GH^{LL}PRL^{AA}$ отличались наиболее высокими количественными показателями молочной продуктивности. Первотелки $GH^{LL}PRL^{AA}$ превосходили сверстниц $GH^{LL}PRL^{AB}$ и $GH^{LL}PRL^{BB}$ на 433 ($P<0,05$) и 496 ($P<0,01$) кг соответственно. В то же время, среди полновозрастных коров разница между носителями $GH^{LL}PRL^{AA}$ и $GH^{LL}PRL^{AB}$ по данному показателю составила 644 кг ($P<0,05$). Достоверно значимой разницы по содержанию жира в молоке не выявлено, однако тенденция к более высокой МДЖ среди первотелок отмечается у особей $GH^{LL}PRL^{AB}$ ($3,97\pm 0,03\%$), а среди полновозрастных животных – у $GH^{LL}PRL^{BB}$ ($3,99\pm 0,06\%$). По содержанию белка в молоке результаты

противоречивы. Так, среди коров-первотелок наиболее высокая МДБ отмечалась в молоке особей GH^{LL}PRL^{BB} (3,26%), в то время как среди полновозрастных животных носители комплексного генотипа GH^{LL}PRL^{AA} превосходили коров GH^{LL}PRL^{BB} на 0,9% (P<0,05).

Таблица 1 – Молочная продуктивность коров костромской породы разных комплексных генотипов GH/PRL в разрезе лактаций, M±m

Хозяйство	Генотип GH/PRL	№ лактации							
		1				3 и старшие			
		показатели				показатели			
п	удой, кг	МДЖ, %	МДБ, %	п	удой, кг	МДЖ, %	МДБ, %		
СПК колхоз «Родина»	LLAA	21	5527,81 ±121,32	3,95 ±0,02	3,23 ±0,01	21	6120,33 ±176,23	3,97 ±0,02	3,21 ±0,02
	LLAB	18	5094,11 ±175,17 1*	3,97 ±0,03	3,22 ±0,02	15	5476,00 ±203,63 1*	3,96 ±0,02	3,26 ±0,01
	LLBB	5	4598,75 ±299,76 1**	3,95 ±0,03	3,27 ±0,03	4	6596,75 ±633,83	3,99 ±0,06	3,18 ±0,03 1*
СПК «Гридино»	LLAA	23	5490,13 ±201,38 2*	4,49 ±0,03	3,36 ±0,02	13	6062,92 ±119,32 2*	4,57 ±0,04	3,32 ±0,02
	LLAB	12	6234,67 ±240,90	4,39 ±0,09	3,27 ±0,03 1*	6	6921,50 ±381,96	4,56 ±0,11	3,33 ±0,06
	LLBB	3	5403,33 ±787,59	4,27 ±0,13	3,29 ±0,01 1*	1	5546,00	4,79	3,48
В среднем	LLAA	52	5407,23 ±114,65	4,20 ±0,04	3,29 ±0,01	34	6065,12 ±125,90	4,20 ±0,05	3,26 ±0,02
	LLAB	30	5550,33 ±174,25	4,14 ±0,06	3,24 ±0,02	21	6089,52 ±221,68	4,12 ±0,07	3,25 ±0,02
	LLBB	8	5083,75 ±353,81	4,07 ±0,07	3,27 ±0,02 1*	5	6386,60 ±534,05	4,15 ±0,17	3,24 ±0,07

Примечание: в таблице обозначена статистическая значимость между генотипами: 1 – по сравнению с генотипом LLAA, 2 – по сравнению с генотипом LLAB (* – P<0,05, ** – P<0,01).

В стаде племенного завода СПК «Гридино» высокие удои регистрировали у носителей комплексного генотипа GH^{LL}PRL^{AB}. Так, среди первотелок по величине молочной продуктивности коровы GH^{LL}PRL^{AB} превосходили сверстниц GH^{LL}PRL^{AA} на 744 кг (P<0,05), а среди полновозрастных коров разница между носителями данных генотипов составила 859 кг (P<0,05). По массовой доле жира в молоке достоверных различий не выявлено, однако наиболее высокие показатели регистрировали у особей GH^{LL}PRL^{AA}. При этом содержание белка в молоке первотелок с генотипом GH^{LL}PRL^{AA} было больше, чем у сверстниц GH^{LL}PRL^{AB} и GH^{LL}PRL^{BB} на 2,67% и 2,03% (P<0,05) соответственно.

В среднем среди исследуемых коров костромской породы наиболее высокие показатели молочной продуктивности отмечаются у носителей комплексных генотипов GH^{LL}PRL^{AA} и GH^{LL}PRL^{AB}.

Выводы. Таким образом, гены соматотропина и пролактина, а также их комплексные сочетания, могут быть использованы в качестве генетических маркеров молочной продуктивности коров с целью увеличения объемов и повышения качества молочной продукции. Полученные результаты свидетельствуют о широком распространении генотипа GH^{LL}PRL^{AA} (53,7% изучаемой выборки). При этом в СПК «Родина» коровы с генотипом GH^{LL}PRL^{AA} отличались наиболее высоким показателем удоя за первую лактацию – 5527,81±121,32, что достоверно больше на 7,84% и 16,80%, чем у сверстниц

генотипов GH^{LL}PRL^{AB} и GH^{LL}PRL^{BB} соответственно. Среди полновозрастных коров отмечена достоверная разница по данному показателю между носителями GH^{LL}PRL^{AA} и GH^{LL}PRL^{AB}, которая составила 644 кг (10,5%) в пользу GH^{LL}PRL^{AA}. По МДБ коровы этого генотипа значительно превосходили сверстниц с генотипом GH^{LL}PRL^{BB} на 0,9% (P<0,05). Напротив, в СПК «Гридино» наиболее высокой молочной продуктивностью обладали особи генотипа GH^{LL}PRL^{AB}. При этом удой был выше у первотелок этого генотипа на 11,94%, а у полновозрастных коров – на 12,40%, чем у сверстниц генотипа GH^{LL}PRL^{AA} (P<0,05). Вместе с тем, содержание белка в молоке первотелок генотипа GH^{LL}PRL^{AA} было на 2,67% и 2,03% (P<0,05) выше, чем у сверстниц GH^{LL}PRL^{AB} и GH^{LL}PRL^{BB} соответственно.

Предлагается использовать комплексные генотипы GH^{LL}PRL^{AA} и GH^{LL}PRL^{AB} как маркеры более высокого удоя и массовой доли белка в молоке, однако для подтверждения полученных результатов необходимо увеличение исследуемого поголовья.

БИБЛИОГРАФИЯ

1. Буюров В.С., Ляшук А.Р. Технологические и экономические аспекты производства молока // Аграрный вестник Верхневолжья. 2023. № 3. С. 50-61.
2. Сравнительный анализ результатов геномной оценки быков-производителей и оценки по качеству потомства / Е. М. Кислякова, Ю. В. Исупова, Н. А. Антропова [и др.] // Вестник аграрной науки. 2023. № 4(103). С. 82-88.
3. Анализ полиморфизма генов bGH, RORC и SCD у крупного рогатого скота костромской породы с учетом кровности по швицкой породе / А.В. Перчун, И.В. Лазебная, С.Г. Белокуров, Г.Е. Сулимова // Молочное и мясное скотоводство. 2013. № 2. С. 12-14.
4. Генетическая структура крупного рогатого скота голштинской породы в Кабардино-Балкарии по генам PRL и GH / А.Н. Ахметова, Д.В. Халишхова, З.И. Боготова, А.Х. Кучменов // Известия Кабардино-Балкарского научного центра РАН. 2020. № 4(96). С. 26-33.
5. Сабетова К.Д. Функциональные свойства молочной железы коров костромской породы с разными комплексными генотипами генов соматотропинового каскада / К.Д. Сабетова, А.А. Чаицкий, П.О. Щеголев, А.Д. Лемякин, Л.С. Баданина // Современные достижения и актуальные проблемы животноводства: материалы Междунар. науч. конф. посвящ. 90-летию биотехнологического факультета и кафедр генетики и разведения сельскохозяйственных животных, технологии производства продукции и механизации животноводства, кормления сельскохозяйственных животных. (Витебск, 12–13 октября 2023 г.). Витебск, 2023. С. 72-76.
6. Тюлькин С.В. Полиморфизм по генам соматотропина, пролактина, лептина, тиреоглобулина быков-производителей / С.В. Тюлькин, Т.М. Ахметов, Э.Ф. Валиуллина, Р.Р. Вафин // Вавиловский журнал генетики и селекции. 2012. Т. 16. № 4-2. С. 1008-1012.
7. Полиморфизм генов CSN3, BPRL и bGH у коров костромской породы в связи с показателями молочной продуктивности / А.В. Перчун, И.В. Лазебная, С.Г. Белокуров [и др.] // Фундаментальные исследования. 2012. № 11-2. С. 304-308.
8. Долматова И.Ю. Взаимосвязь полиморфных генов пролактина и соматотропина крупного рогатого скота с молочной продуктивностью / И.Ю. Долматова, И.Н. Ганиева, Т.В. Кононенко, Ф.Р. Валитов // Вестник Башкирского государственного аграрного университета. 2020. № 1(53). С. 70-78.
9. Ярышкин А.А. Влияние полиморфных вариантов гена соматотропина на молочную продуктивность коров // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2019. № 6(80). С. 279-281.
10. Хабибрахманова Я.А. Полиморфизм генов молочных белков и гормонов крупного рогатого скота: автореф. дис. ... канд. биол. наук. ВНИИплем. Лесные Поляны. 2009. 19 с.
11. The association of five polymorphisms with milk production traits in Czech Fleckvieh cattle / J. Voleckova, J. Matejickova, M. Stipkova, J. Kyselova, L. Barton // Czech J. Anim. Sci. 2012. №2(57). P. 45–53.
12. Гилемханов И.Ю. Молочная продуктивность первотелок татарстанского типа с разными генотипами по локусам генов соматотропинового каскада: дис. ... канд. биол. наук. Казань, 2021. 128 с.
13. Заяц О.В. Влияние полиморфных вариантов генов bPit-1, GH, bigf-1 и GHR на молочную продуктивность крупного рогатого скота / О.В. Заяц, Л.М. Линник, Т.А. Ковалевская, А.А. Смок

// Ученые записки учреждения образования Витебская ордена Знак почета государственная академия ветеринарной медицины. 2015. Т. 51. № 2. С. 113-116.

14. Валитов Ф.Р. Взаимосвязь полиморфных вариантов генов соматотропина и тиреоглобулина с молочной продуктивностью коров черно-пестрой породы // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2018. № 4(72). – С. 284-287.
15. Дубовскова М.П., Герасимов Н.П. Генетическая структура и ассоциация полиморфизма генов гормона роста (L127V) и лептина (A80V) с продуктивностью в Северо-Кавказской популяции герефордской породы // Животноводство и кормопроизводство. 2020. №3. С.
16. Хорошилова Т.С. Полиморфизм CSN3, BLG, PRL генов и их связь с молочной продуктивностью коров и качеством молочных продуктов: дис. ... канд. биол. наук. Новосибирск, 2021. 140 с.

REFERENCES

1. Buyarov V.S., Lyashuk A.R. Tekhnologicheskie i ekonomicheskie aspekty proizvodstva moloka // Agrarnyy vestnik Verkhnevolzhya. 2023. № 3. S. 50-61.
2. Sravnitelnyy analiz rezultatov genomnoy otsenki bykov-proizvoditeley i otsenki po kachestvu potomstva / Ye. M. Kislyakova, Yu. V. Isupova, N. A. Antropova [i dr.] // Vestnik agrarnoy nauki. 2023. № 4(103). S. 82-88.
3. Analiz polimorfizma genov bGH, RORC i SCD u krupnogo rogatogo skota kostromskoy porody s uchetom krovnosti po shvitskoy porode / A.V. Perchun, I.V. Lazebnaya, S.G. Belokurov, G.Ye. Sulimova // Molochnoe i myasnnoe skotovodstvo. 2013. № 2. S. 12-14.
4. Geneticheskaya struktura krupnogo rogatogo skota golshtinskoy porody v Kabardino-Balkarii po genam PRL i GH / A.N. Akhmetova, D.V. Khalishkhova, Z.I. Bogotova, A.Kh. Kuchmenov // Izvestiya Kabardino-Balkarskogo nauchnogo tsentra RAN. 2020. № 4(96). S. 26-33.
5. Sabetova K.D. Funktsionalnye svoystva molochnoy zhelezy korov kostromskoy porody s raznymi kompleksnymi genotipami genov somatotropinovogo kaskada / K.D. Sabetova, A.A. Chaitskiy, P.O. Shchegolev, A.D. Lemyakin, L.S. Badanina // Sovremennyye dostizheniya i aktualnyye problemy zhivotnovodstva: materialy Mezhdunar. nauch. konf. posvyashch. 90-letiyu biotekhnologicheskogo fakulteta i kafedr genetiki i razvedeniya selskokhozyaystvennykh zhivotnykh, tekhnologii proizvodstva produktsii i mekhanizatsii zhivotnovodstva, kormleniya selskokhozyaystvennykh zhivotnykh. (Vitebsk, 12–13 oktyabrya 2023 g.). Vitebsk, 2023. S. 72-76.
6. Tyulkin S.V. Polimorfizm po genam somatotropina, prolaktina, leptina, tireoglobulina bykov-proizvoditeley / S.V. Tyulkin, T.M. Akhmetov, E.F. Valiullina, R.R. Vafin // Vavilovskiy zhurnal genetiki i selektsii. 2012. T. 16. № 4-2. S. 1008-1012.
7. Polimorfizm genov CSN3, BPRL i BGH u korov kostromskoy porody v svyazi s pokazatelyami molochnoy produktivnosti / A.V. Perchun, I.V. Lazebnaya, S.G. Belokurov [i dr.] // Fundamentalnye issledovaniya. 2012. № 11-2. S. 304-308.
8. Dolmatova I.Yu. Vzaimosvyaz polimorfnykh genov prolaktina i somatotropina krupnogo rogatogo skota s molochnoy produktivnostyu / I.Yu. Dolmatova, I.N. Ganieva, T.V. Kononenko, F.R. Valitov // Vestnik Bashkirskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. 2020. № 1(53). S. 70-78.
9. Yaryshkin A.A. Vliyanie polimorfnykh variantov gena somatotropina na molochnuyu produktivnost korov // Izvestiya Orenburgskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. 2019. № 6(80). S. 279-281.
10. Khabibrakhmanova Ya.A. Polimorfizm genov molochnykh belkov i gormonov krupnogo rogatogo skota: avtoref. dis. ... kand. biol. nauk. VNIIPlem. Lesnye Polyany. 2009. 19 s.
11. The association of five polymorphisms with milk production traits in Czech Fleckvieh cattle / J. Boleckova, J. Matejickova, M. Stipkova, J. Kyselova, L. Barton // Czech J. Anim. Sci. 2012. №2(57). P. 45–53.
12. Gilemkanov I.Yu. Molochnaya produktivnost pervotelok tatarstanskogo tipa s raznymi genotipami po lokusam genov somatotropinovogo kaskada: dis. ... kand. biol. nauk. Kazan, 2021. 128 s.
13. Zayats O.V. Vliyanie polimorfnykh variantov genov bPit-1, GH, bigf-1 i GHR na molochnuyu produktivnost krupnogo rogatogo skota / O.V. Zayats, L.M. Linnik, T.A. Kovalevskaya, A.A. Smok // Uchenye zapiski uchrezhdeniya obrazovaniya Vitebskaya ordena Znak pocheta gosudarstvennaya akademiya veterinarnoy meditsiny. 2015. T. 51. № 2. S. 113-116.
14. Valitov F.R. Vzaimosvyaz polimorfnykh variantov genov somatotropina i tireoglobulina s molochnoy produktivnostyu korov cherno-pestroy porody // Izvestiya Orenburgskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. 2018. № 4(72). – S. 284-287.
15. Dubovskova M.P., Gerasimov N.P. Geneticheskaya struktura i assotsiatsiya polimorfizma genov gormona rosta (L127V) i leptina (A80V) s produktivnostyu v Severo-Kavkazskoy populyatsii gerefordskoy porody // Zhivotnovodstvo i kormoproizvodstvo. 2020. №3. С.
16. Khoroshilova T.S. Polimorfizm CSN3, BLG, PRL genov i ikh svyaz s molochnoy produktivnostyu korov i kachestvom molochnykh produktov: dis. ... kand. biol. nauk. Novosibirsk, 2021. 140 s.

УДК /UDC 619:579.22:615.28(075.8)

ПРИМЕНЕНИЕ ЧАШКИ ПЕТРИ С МИЛЛИМЕТРОВОЙ ЛИНЕЙКОЙ
APPLICATION OF A PETRI DISH WITH A MILLIMETER RULER

Сахно Н.В.,^{1*} доктор ветеринарных наук, доцент
Sakhno N.V., Doctor of veterinary sciences, Associate Professor

Скребнев С.А.,¹ кандидат ветеринарных наук, доцент
Skrebnev S.A., Candidate of veterinary sciences, Associate Professor

Шадская А.В.,¹ кандидат ветеринарных наук, доцент
Shadskaya A.V., Candidate of veterinary sciences, Associate Professor

Савкин В.И.,¹ доктор экономических наук, доцент
Savkin V.A., Doctor of Economics, Associate Professor

Паршутина И.Г.,¹ доктор экономических наук, профессор
Parshutina I.G., Doctor of Economics, Professor

Скребнева Е.Н.,² кандидат биологических наук, доцент
Skrebneva E.N., Candidate of Biological Sciences, Associate Professor

**¹ФГБОУ ВО «Орловский государственный аграрный университет
имени Н.В. Парахина», Орел, Россия**

Federal state budgetary educational institution of higher professional education «Orel
state agrarian University named after N.V. Parahin», Orel, Russia

**²ФГБОУ ВО «Орловский государственный университет
имени И.С. Тургенева», Орел, Россия**

Federal state budgetary educational institution of higher professional education «
Oryol State University named after I.S. Turgenev», Orel, Russia

*E-mail: sahnoorelsau@mail.ru

Разработка коллектива авторов относится к ветеринарной микробиологии, а именно, к лабораторному оборудованию для культивирования колоний микроорганизмов. Наиболее эффективно применение чашки Петри с миллиметровой линейкой для установления степени задержки роста микроорганизмов при определении их чувствительности к антибиотикам. Промышленностью выпускают контактные чашки Петри, а также изготавливают наклейки с сеткой для чашек Петри. Однако, эти крупноячеистые счетные сетки предназначены только для подсчета количества колоний микроорганизмов внутри их ячеек, а не для получения размеров зоны задержки роста микроорганизмов при определении их чувствительности к антибиотикам, выраженной в миллиметрах. При работе с такими счетными сетками, не предназначенными для установления размеров зоны задержки роста микроорганизмов при определении их чувствительности к антибиотикам, нельзя получить достоверных результатов. Это недопустимо при анализе чувствительности микроорганизмов к антибиотикам, проводимом с целью назначения животным своевременной и эффективной антибиотикотерапии. Целью модификации чашки Петри является исключение указанных недостатков для выполнения точных лабораторных исследований по определению чувствительности микроорганизмов к антибиотикам в различные временные отрезки (часы, сутки) еще на стадии их культивирования. Применение модифицированной чашки Петри с миллиметровой линейкой позволяет: проводить раннее и поэтапное исследование задержки роста микроорганизмов при определении их антибиотикочувствительности еще на стадии их культивирования; визуализировать место начала и завершения осмотра задержки роста колоний микроорганизмов в чашке Петри с миллиметровой линейкой; исключить необходимость проведения повторных исследований; повысить точность результатов исследований.

Ключевые слова: микроорганизмы, антибиотики, антибиотикочувствительность, чашка Петри, теленок, колибактериоз, лечение.

The development of the team of authors relates to veterinary microbiology, namely, to laboratory equipment for the cultivation of colonies of microorganisms. The most effective use of a Petri dish with a millimeter ruler is to establish the degree of growth retardation of microorganisms when determining their antibiotic sensitivity. The industry produces contact Petri dishes, and also produces stickers with a

grid for Petri dishes. However, these large-cell counting grids are intended only for counting the number of colonies of microorganisms inside their cells, and not for obtaining the size of the growth retardation zone of microorganisms when determining their sensitivity to antibiotics, expressed in millimeters. When working with such counting grids that are not designed to determine the size of the growth retardation zone of microorganisms when determining their sensitivity to antibiotics, it is impossible to obtain reliable results. It is unacceptable when analyzing the sensitivity of microorganisms to antibiotics, carried out in order to prescribe timely and effective antibiotic therapy to animals. The purpose of modifying the Petri dish is to eliminate these shortcomings and perform accurate laboratory tests for determining the microorganisms antibiotic sensitivity in various time periods (hours, days) at the stage of their cultivation. The use of a modified Petri dish with a millimeter ruler allows: to conduct an early and step-by-step study of the growth retardation of microorganisms when determining their antibiotic sensitivity at the stage of their cultivation; to visualize the place of the beginning and completion of the inspection of the growth retardation of colonies of microorganisms in a Petri dish with a millimeter ruler; to eliminate the need for repeated studies; to increase the accuracy of research results.

Key words: microorganisms, antibiotics, antibiotic sensitivity, petri dish, calf, colibacteriosis, treatment.

Введение. Наиболее важными задачами специалистов ветеринарной медицины являются не только своевременная и правильная диагностика заболеваний животных, но и выбор необходимых для успешного лечения больных животных терапевтических средств, определение антибиотикочувствительности микроорганизмов, и в целом профилактика антибиотикорезистентности патогенной микрофлоры [5, 6, 7]. Наша разработка относится к ветеринарной микробиологии, а именно, к лабораторному оборудованию для культивирования колоний микроорганизмов. Наиболее эффективно применение чашки Петри с миллиметровой линейкой для установления степени задержки роста микроорганизмов при определении их чувствительности к антибиотикам.

В лабораторной практике применяются контактные чашки Петри, которые используются для подсчета колоний микроорганизмов. Изготовлены они из оптического полистирола. Эти чашки Петри вентилируемые и имеют счетную сетку по всей площади крышки чашки Петри. По горизонтали столбцы ячеек данной крупноячейистой сетки пронумерованы арабскими цифрами от 1 до 6. По вертикали ряды ячеек сетки обозначены заглавными буквами латинского алфавита – A, B, C, D, E, F [9]. Кроме того, выпускают наклейки для чашек Петри PetriStickers, у которых сетка содержит 50 квадратов. Квадраты этой крупноячейистой сетки нанесены по всей площади наклейки, которая соответствует площади дна чашки Петри [8]. Однако, эти крупноячейистые счетные сетки предназначены только для подсчета количества колоний микроорганизмов внутри их ячеек, а не для получения размеров зоны задержки роста микроорганизмов при определении их чувствительности к антибиотикам, выраженной в миллиметрах. При работе с такими счетными сетками, не предназначенными для установления размеров зоны задержки роста микроорганизмов при определении их чувствительности к антибиотикам, нельзя получить достоверных результатов. Это недопустимо при анализе чувствительности микроорганизмов к антибиотикам, проводимом с целью назначения животным своевременной и эффективной антибиотикотерапии.

Целью исследования является модификация чашки Петри для выполнения точных лабораторных исследований по определению чувствительности микроорганизмов к антибиотикам в различные временные отрезки (часы, сутки) еще на стадии их культивирования.

Условия, материалы и методы. Объектом для исследования послужили телята в возрасте от рождения до 10 суток, которые содержались в хозяйстве ИП Коржавых Д.Е. Орловского района Орловской области.

Наличие патогенных микроорганизмов в мазке из прямой кишки у телят выявляли согласно общепринятой методике [2]. Подтверждение видового состава выделенных культур проводили с использованием определителя бактерий Берги [1].

Определение чувствительности и устойчивости микроорганизмов к антибиотикам проводили согласно методике Костенко Т.С., Скаршевской Е.И., С.С. Гительсон (1989), где емкость стерильной стеклянной чашки Петри заполняют мясопептонным агаром (или специализированной средой для определенной группы микроорганизмов) по 20 мл. На поверхность уплотнившейся среды наливают 1 мл одномиллиардной взвеси (в 0,9 %-ном растворе NaCl) агаровой культуры микроорганизмов, в частности, полученных путем мазка из прямой кишки теленка. Легким покачиванием чашки Петри культуру равномерно распределяют по питательной среде, излишек жидкости отсасывают стерильной пастеровской пипеткой. Чашку Петри подсушивают в термостате в течение 15 минут при температуре 37 °С. Затем на поверхность засеянной среды стерильным пинцетом накладывают стандартные бумажные диски с разными антибиотиками (спектиномицин, норфлоксацин, тилозин, канамицин, олеандомицин, тиамулин, цефотаксим, хлортетрациклин) на расстоянии 2 см от ее края и друг от друга, и еще один диск в центре емкости чашки Петри. После наложения каждого диска пинцет обжигают на пламени горелки. Сначала чашку Петри выдерживают при комнатной температуре (2 часа), затем, перевернув ее вверх дном, помещают в термостат на 16 часов (37 °С). Оценку результатов проводят с учетом наличия или отсутствия зоны задержки роста, размера зоны вокруг диска с антибиотиком. Отсутствие зоны задержки роста бактерий свидетельствует о нечувствительности их к данному противомикробному препарату. Зона задержки до 15 мм является показателем малой чувствительности, зона в 15-25 мм указывает на достаточную чувствительность к антибиотикам испытываемой бактериальной культуры. Чем больше зона задержки роста бактерий, тем выше их чувствительность к данному антибактериальному препарату [2].

Модифицированная чашка Петри с миллиметровой линейкой [4] была успешно применена при проведении лабораторно-практических занятий на кафедре эпизоотологии и терапии ФГБОУ ВО «Орловский государственный аграрный университет имени Н.В. Парахина». Определение чувствительности и устойчивости микроорганизмов к антибиотикам проводили с использованием различных лабораторных устройств (бактериологическая петля) [3].

Результаты и обсуждение. Модифицированная Чашка Петри содержит емкость с дном и крышку с миллиметровой линейкой в виде параллельных черточек-делений, расположенных друг от друга через 1,0 мм на наружной стороне крышки и по всей длине ее диаметра. Размещение миллиметровой линейки на дне емкости чашки Петри не предусматривалось, поскольку для культивирования микроорганизмов часто применяют непрозрачные питательные среды (Эндо, обогащенные питательные среды, кровяной агар, желчный агар и др.), что затруднило бы визуализацию зоны задержки роста микроорганизмов и сопоставление с ней миллиметровой линейки. Кроме того, чашка Петри оснащена двумя маркировочными матовыми вертикальными ограничительными полосами: одна из них расположена на наружной стороне боковой поверхности емкости с дном на всю ее высоту, а вторая - на наружной стороне боковой поверхности крышки также на всю ее высоту (рис. 1).

Чашка Петри с миллиметровой линейкой позволяет измерить зону задержки роста микроорганизмов в любой точке поля ее емкости в том числе и в ее центре благодаря миллиметровой линейке в виде параллельных черточек-делений, расположенных друг от друга через 1,0 мм, на крышке. Она предназначена для проведения раннего и поэтапного исследования задержки роста микроорганизмов при определении чувствительности микроорганизмов к антибиотикам еще на стадии их культивирования. Возможна наглядная документация результатов исследований путем фотографирования. При этом миллиметровая линейка в виде параллельных черточек-делений не затрудняет визуализацию зоны задержки роста микроорганизмов, поскольку она не занимает всю площадь поверхности крышки чашки Петри, что наблюдается у контактных чашек Петри и чашек Петри с наклейками PetriStickers.

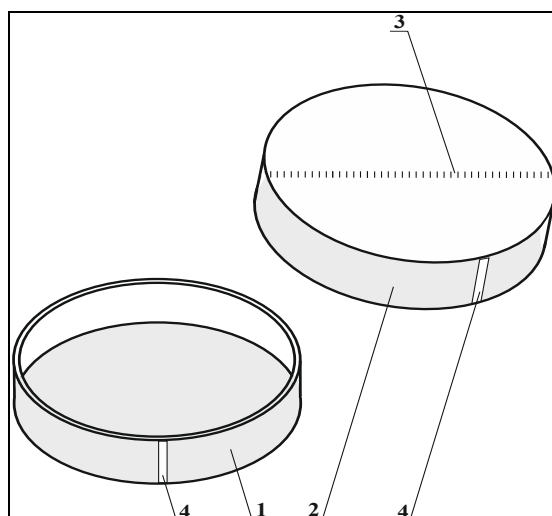


Рисунок 1 - Чашка Петри с миллиметровой линейкой (в раскрытом виде):
1 - емкость с дном, 2 – крышка, 3 - миллиметровая линейка,
4 - маркировочные матовые вертикальные ограничительные полосы.

Использование чашки Петри с миллиметровой линейкой приводим на примере исследований чувствительности к антибиотикам микрофлоры, взятой посредством мазка из прямой кишки у телят. Так, у теленка, черно-пестрой породы в возрасте 10 дней, живой массой 28 кг (бычок) было отмечено угнетение, вялый аппетит, понос, каловые массы жидкие со зловонным запахом. Для постановки диагноза тремя стерильными ватными тампонами, смоченными стерильным 0,9%-й раствором NaCl, поочередно взяли мазки из прямой кишки теленка. Тампоны, каждый в отдельности, поместили в стерильную воду (20 мл) и доставили для бактериологического исследования в специализированную аудиторию микробиологии кафедры эпизоотологии и терапии, где пробы перед посевом развели до необходимой плотности микроорганизмов в 10-кратных последовательностях, так чтобы на чашку Петри со средой (например, мясопептонным агаром) пришлось 50-200 микробных тел, формирующих колонии.

Далее ставили тесты для подтверждения видового состава выделенных культур. В результате были выделены патогенные штаммы *Escherichia coli*. Диагноз – колибактериоз. Затем определяли чувствительность патогенного штамма *E. coli* к антибиотикам.

Для этого емкость стерильной стеклянной чашки Петри с миллиметровой линейкой заполнили дифференциально-диагностической питательной средой Эндо (используемой для выделения энтеробактерий) по 20 мл. На поверхность уплотнившейся среды Эндо налили 1 мл одномиллиардной взвеси (в 0,9 %-ном растворе NaCl) агаровой культуры *E. coli*, выделенной из каловых масс теленка. Легким покачиванием чашки Петри культуру равномерно распределили по питательной среде Эндо, затем подсушили в термостате в течение 15 минут (37°C). Далее на поверхность засеянной среды Эндо стерильным пинцетом выложили стандартные бумажные диски с различными антибиотиками на расстоянии 2 см от края и друг от друга, и еще один диск в центре емкости чашки Петри. После наложения каждого диска пинцет обжигали на пламени горелки. Затем чашку Петри накрыли крышкой, оснащенной миллиметровой линейкой таким образом, чтобы маркировочные матовые вертикальные ограничительные полосы на емкости с дном и крышке совпали (наложились друг на друга). То есть соблюдалась обычная позиция составных частей чашки Петри с миллиметровой линейкой в сборе. При этом маркировочной матовой вертикальной ограничительной полосой на наружной стороне боковой поверхности емкости для питательных сред и на наружной стороне боковой поверхности крышки обозначено место начала и завершения осмотра задержки роста колоний микроорганизмов.

Сначала чашку Петри выдержали при комнатной температуре (2 часа), затем, перевернув ее вверх дном, поместили в термостат на 16 часов (37 °C). Оценку результатов провели с учетом наличия зоны задержки роста и размера зоны вокруг диска с антибиотиком. Когда проявилась зона задержки роста, ее измерили по диаметру (включая диаметр диска) с помощью миллиметровой линейки, которую вращением крышки (в каком-либо из направлений по часовой стрелке или против нее) приблизили к диску с антибиотиком, давшим наибольшую задержку роста *E. coli* на поверхности питательной среды Эндо в чашке Петри. Визуализация места начала и завершения осмотра задержки роста колоний микроорганизмов дает возможность выполнять работу в необходимом режиме. Пройдя по кругу емкости чашки Петри на уровне совмещения маркировочных матовых вертикальных ограничительных полос завершили работу. Это исключает повторные исследования. Выполнение миллиметровой линейки на крышке чашки Петри не усложнило работу с ней и не повысило затраты времени на общепринятые манипуляции.

Зона задержки роста *E. coli* равная 27 мм указала на наибольшую его чувствительность к антибиотику тилозину. Результаты исследований задокументировали фотографированием зоны задержки роста *E. coli* (рис. 2).

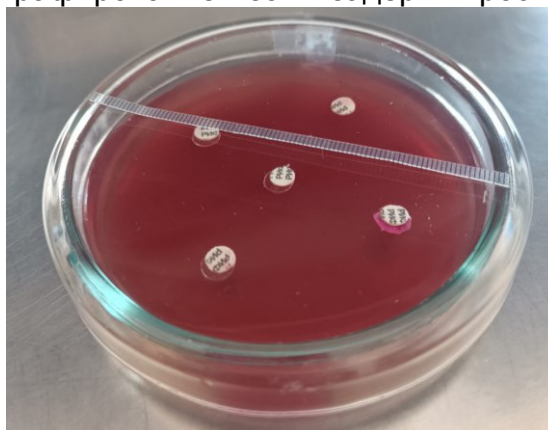


Рисунок 2 - Определение антибиотикочувствительности *E. coli*.

Теленку в качестве специфической терапии был назначен антибактериальный препарат группы макролидов тилозин внутримышечно в дозе 5 мг/кг массы животного 1 раз в сутки. Через 5 суток после применения тилозина в сочетании с симптоматической терапией теленок выздоровел.

Выводы. Применение модифицированной чашки Петри с миллиметровой линейкой позволяет: проводить раннее и поэтапное исследование задержки роста микроорганизмов при определении их антибиотикочувствительности еще на стадии их культивирования; визуализировать место начала и завершения осмотра задержки роста колоний микроорганизмов в чашке Петри с миллиметровой линейкой; исключить необходимость проведения повторных исследований; повысить точность результатов исследований; назначить своевременную и эффективную антибиотикотерапию больным животным. Таким образом, использование модифицированной чашки Петри с миллиметровой линейкой является более эффективным по сравнению с известными и позволяет избежать повторных исследований вследствие исключения получения недостоверных результатов исследований. При этом можно производить исследования в различные временные отрезки (часы, сутки) еще на стадии культивирования, что важно для начала как можно более раннего лечения.

БИБЛИОГРАФИЯ

1. Определитель бактерий Берги : в 2 т / под ред. Дж. Хоут, Н. Крига [и др.] : перев. с англ. – М. : Мир, 1997. - Т. I. – 432 с.; Т. II. – 368 с.
2. Практикум по ветеринарной микробиологии и иммунологии / Т.С. Костенко, Е.И. Скаршевская, С.С. Гительсон. -М.: Агропромиздат, 1989. –С. 88.
3. Пат. 2520327 Российская Федерация, МПК С12М 1/26, С12Q 1/24. Бактериологическая петля : изобретение / Сахно Н.В., Михеева Е.А., Ватников Ю.А. [и др.]; заявитель и патентообладатель ФГБОУ ВПО Орел ГАУ. — № 2013111063/10; заявл. 12.03.2013; опубл. 20.06.2014. Бюл. № 17. — 8 с.
4. Пат. 219092 Российская Федерация, МПК С12М1 /22. Чашка Петри с миллиметровой линейкой / Сахно Н. В., Скребнев С. А., Шадская А. В. [и др.]; заявитель и патентообладатель ФГБОУ ВО "Орловский государственный аграрный университет им. Н.В. Парахина". - № 2022117480; заявл. 27.06.2022; опубл. 28.06.2023, Бюл. № 19. –5 с.: ил.
5. Рабинович М.И. Несовместимость и побочное действие лекарств, применяемых в ветеринарии. — М.: КолосС, 2006. — 248 с.
6. Резистентность микроорганизмов к антимикробным препаратам и меры по ее сдерживанию: учебное пособие / Н. В. Сахно, С. А. Скребнев, А. В. Шадская, В. И. Савкин, И. Г. Паршутина, А. В. Амелина, Н. Л. Грибанова, А. И. Солодовник. Орловский ГАУ. –Орел, 2022. –125 с.
7. Руководство по микробиологии и иммунологии / Н.М. Колычев, В.Н. Кисленко, Р.Г. Госманов [и др.]; гл. ред. В.Н. Кисленко. - Новосибирск; Арта, 2010. - 256с.
8. Наклейки для чашек Петри PetriStickers, сетка, 50 квадратов, 36 шт – купить в разделе подсчет колоний интернет-магазина Стайлаб (stylab-shop.com) [Электронный ресурс] <https://clck.ru/3CukM6> (дата обращения 29.04.2024).
9. Чашки Петри стерильные, диам. 55 мм, контактная, с сетчатой сеткой, 10 шт/уп - купить в Орле | Интернет-магазин (5drops.ru) [Электронный ресурс] <https://clck.ru/3CukQj> (дата обращения 29.04.2024).

REFERENCES

1. Opredelitel bakteriy Bergi : v 2 t / pod red. Dzh. Khout, N. Kriga [i dr.] : perev. s angl. – M. : Mir, 1997. - T. I. – 432 s.; T. II. – 368 s.
2. Praktikum po veterinarnoy mikrobiologii i immunologii / T.S. Kostenko, Ye.I. Skarshevskaya, S.S. Gitelson. -M.: Agroiromizdat, 1989. –S. 88.
3. Pat. 2520327 Rossiyskaya Federatsiya, MPK S12M 1/26, C12Q 1/24. Bakteriologicheskaya petlya : izobretenie / Sakhno N.V., Mikheeva Ye.A., Vatnikov Yu.A. [i dr.] ; zayavitel i patentoobladatel FGBOU VPO Orel GAU. — № 2013111063/10; zayavl. 12.03.2013; opubl. 20.06.2014. Byul. № 17. — 8 s.
4. Pat. 219092 Rossiyskaya Federatsiya, MPK S12M1 /22. Chashka Petri s millimetrovoy lineykoy / Sakhno N. V., Skrebnev S. A., Shadskaya A. V. [i dr.]; zayavitel i patentoobladatel FGBOU VO

- "Orlovskiy gosudarstvennyy agrarnyy universitet im. N.V. Parakhina". - № 2022117480; zayavl. 27.06.2022; opubl. 28.06.2023, Byul. № 19. –5 s.: il.
5. Rabinovich M.I. Nesovmestimost i pobochnoe deystvie lekarstv, primenyaemykh v veterinarii. — M.: KolosS, 2006. — 248 s.
 6. Rezistentnost mikroorganizmov k antimikrobnym preparatam i mery po ee sderzhivaniyu: uchebnoe posobie / N. V. Sakhno, S. A. Skrebnev, A. V. Shadskaya, V. I. Savkin, I. G. Parshutina, A. V. Amelina, N. L. Gribanova, A. I. Solodovnik. Orlovskiy GAU. –Orel, 2022. –125 s.
 7. Rukovodstvo po mikrobiologii i immunologii / N.M. Kolychev, V.N. Kislenko, R.G. Gosmanov [i dr.]; gl. red. V.N. Kislenko. - Novosibirsk; Arta, 2010. - 256s.
 8. Nakleyki dlya chashek Petri PetriStickers, setka, 50 kvadratov, 36 sht – kupit v razdele podschet koloniy internet-magazina Staylab (staylab-shop.com) [Elektronnyy resurs] <https://clck.ru/3CukM6> (data obrashcheniya 29.04.2024).
 9. Chashki Petri sterilnye, diam. 55 mm, kontaktnaya, s setchetoy setkoy, 10 sht/up - kupit v Orle | Internet-magazin (5drops.ru) [Elektronnyy resurs] <https://clck.ru/3CukQj> (data obrashcheniya 29.04.2024).

УДК / UDC 636.087.7:591.53

ВОЗДЕЙСТВИЕ ПРОБИОТИКОВ «РУМИТ» И «РУМИТ-V» НА РУБЦОВУЮ АКТИВНОСТЬ И ПРОДУКТИВНОСТЬ МОЛОЧНЫХ КОРОВ
IMPACT OF PROBIOTICS “RUMIT” AND “RUMIT-V” ON RUMEN ACTIVITY AND PRODUCTIVITY OF DAIRY COWS

Сурначева С.В.^{1*}
Surnacheva S.V.

Смирнова Ю.М.^{1,2}, кандидат сельскохозяйственных наук
Smirnova Yu.M., Candidate of Agricultural Sciences

Платонов А.В.³, кандидат биологических наук, доцент
Platonov A.V., Candidate of Biological Sciences, Associate Professor

**¹ФГБУН «Вологодский научный центр Российской академии наук»
Вологда, Россия**

Federal State Budgetary Institution of Science “Vologda Research Center of the Russian Academy of Sciences”, Vologda, Russia

²ФГБОУ ВО «Вологодская государственная молочнохозяйственная академия имени Н.В. Верещагина», Вологда, Россия

Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education “Vologda State Dairy Farming Academy by N.V. Vereshchagin”

**³ФКОУ ВО «Вологодский институт права и экономики» ФСИН России,
Вологда, Россия**

Vologda Institute of Law and Economics of the Federal Penal Service of Russia,
Vologda, Russia

*E-mail: surnacheva-sss@mail.ru

При нарушении технологии кормления и содержания животных, несбалансированных и неполноценных рационах, производственных стрессах, скученности поголовья нарушаются все обменные процессы в организме, в связи с чем происходит нарушение микрофлоры кишечника и снижение молочной продуктивности, что провоцирует восприимчивость к инфекционным агентам и расстройства пищеварительных функций. Поэтому для нормализации пищеварительной системы и обменных процессов в последнее время широкое распространение получили пробиотические препараты. Научно-хозяйственный опыт проводился в «ООО Зазеркалье» Грязовецкого района Вологодской области. В промышленных испытаниях было задействовано две группы по 30 коров, подобранных методом миниатюрного стада. Животные контрольной группы получали основной рацион, коровам I опытной группы дополнительно скармливали по 50 г на 1 голову в сутки кормовую добавку «Румит» на основе целлюлозолитических бактерий рубца оленей, а II опытной — такое же количество добавки «Румит-V» на основе целлюлозолитических бактерий рубца оленей нового штамма *Bacillus velezensis*. Продолжительность скармливания добавок составляла 90 дней. Включение в рационы животных опытных групп кормовых добавок способствовало увеличению плотности их инфузорной фауны, по сравнению с контрольной группой, в первой опытной на 67,7% (на 43,3 тыс. ос./мл), а во второй опытной в 3 раза (на 126,8 тыс. ос./мл) ($P \geq 0,95$). При изучении активности рубцовой микрофлоры в опытных группах отмечено снижение времени обесцвечивания рубцового содержимого на 83 и 59 сек., что может косвенно свидетельствовать о положительном влиянии пробиотика на процессы пищеварения в рубце. По результатам исследований в опытных группах, получавших дополнительно пробиотические добавки среднесуточный надой у коров опытных групп, получавших дополнительно к основному рациону кормовые добавки «Румит» и «Румит-V» по сравнению с контролем, был выше на 7,3 и 8,6%.
Ключевые слова: инфузории, рубцовое пищеварение, молочная продуктивность, пробиотик, высокопродуктивные коровы, «Румит», «Румит-V»

In case of violation of technology of feeding and keeping of animals, unbalanced and deficient diets, working stresses, livestock crowding, all metabolic processes in the organism are disturbed, in

connection with which there is a violation of intestinal microflora and reduction of milk productivity, which provokes susceptibility to infectious agents and disorders of digestive functions. Therefore, probiotic preparations have recently become widespread to normalize the digestive system and metabolic processes. The scientific and economic experience was conducted in Zazerkalye LLC, Gryazovetsky District, Vologda Region. Two groups of 30 cows each, selected by the miniature herd method, were involved in the industrial trials. Animals of the control group received the basic diet, cows of the 1st experimental group were additionally fed 50 g per 1 head per day of feed additive "Rumit" based on cellulolytic bacteria of reindeer rumen, and the 2nd experimental group – the same amount of additive "Rumit-V" based on cellulolytic bacteria of reindeer rumen of a new strain of *Bacillus velezensis*. Duration of feed additives feeding was 90 days. Inclusion of feed additives in the diets of animals of experimental groups contributed to the increase in the density of their infusor fauna, compared with the control group, in the first experimental group by 67.7% (by 43.3 thousand ops/ml), and in the second experimental group by 3 times (by 126.8 thousand ops/ml) ($P \geq 0.95$). When studying the activity of rumen microflora in the experimental groups, we observed a decrease in the time of discoloration of rumen contents by 83 and 59 seconds, which may indirectly indicate a positive effect of probiotic on the digestive processes in the rumen. According to the research results in the experimental groups, additionally received probiotic additives average daily milk yield in cows of the experimental groups that received in addition to the basic diet feed supplements "Rumit" and "Rumit-V" compared to the control, was higher by 7.3 and 8.6%.

Key words: Infusoria, rumen digestion, milk productivity, probiotic, high-yielding cows, "Rumit", "Rumit-V"

Введение. Основной целью современного молочного скотоводства является повышение продуктивности коров при сохранении репродуктивных показателей и обеспечении здоровья стада.

Увеличение производства молока напрямую зависит от правильной организации сбалансированного кормления скота, учитывающего потребности животных в питательных компонентах и биологически активных веществах [1]. Ключевым аспектом при кормлении животных с рубцовым пищеварением является создание оптимальных условий для развития их микрофлоры [6]. Без здоровой микрофлоры невозможно обеспечить полноценное переваривание и усвоение корма, поддерживать внутреннюю среду организма и защищать от патогенов [4].

Для достижения этой цели внимание ученых в последнее время привлечено к новым комплексным кормовым добавкам, к которым в первую очередь можно отнести пробиотики, пребиотики, а также сорбенты, содержащие в своем составе живые микроорганизмы [6].

Поэтому с учетом актуальности данной тематики сотрудниками лаборатории биоэкономики и устойчивого развития ФГБУН «Вологодский научный центр РАН» с октября 2022 года по март 2023 года проводились промышленные испытания двух микробиологических препаратов производства ООО «Биотроф» (г. Санкт-Петербург). Компанией была разработана технология культивирования выделенного консорциума (родов *Bacillus*, *Bacteroides*, *Porphyromonas*, *Pseudomonas* и др.), перспективные в качестве источника целлюлаз, биодеструкторов микотоксинов, а также обладающих антагонистическими свойствами в отношении патогенов. Вместе с тем, сотрудниками ООО «Биотроф», выделившими ассоциацию бактерий, входящую в состав кормовой добавки «Румит» с целью оптимизации процесса производства был идентифицирован наиболее перспективный штамм бактерий *Bacillus velezensis*. На основании полученных положительных характеристик создана новая микробиологическая добавка «Румит-V».

Для сравнения большего эффекта от применения биотехнологических препаратов были проведены производственные испытания пробиотиков «Румит» и «Румит-V» в кормлении молочных коров.

Цель исследований – изучение влияния скормливания пробиотиков на активность рубцовой микрофлоры и молочную продуктивность подопытных животных.

Материалы и методы. Действие пробиотических препаратов применяли в условиях сельхозпредприятия "ООО Зазеркалье" Грязовецкого района Вологодской области. В производственном опыте участвовали три группы (две опытные и одна контрольная), состоящие из 30 коров голштинской черно-пестрой породы. Группы коров содержались на привязи в одном помещении в соответствии с зоогигиеническими нормами и получали одинаковый полнорационный рацион. Животных подбирали методом миниатюрного стада. Метод был предложен А.П. Дмитроченко, И.Я. Гуревич и Ю.К. Олль (1958, 1965) для длительных экспериментов по кормлению и выращиванию животных [2].

В соответствии с критериями потребности молочного скота в питательных веществах, всем животным скормливали базовый рацион в соответствии с их живой массой, физиологическим состоянием, продуктивностью и возрастом, с учетом химического состава кормов собственного производства. Основной рацион они получали в виде полнорационной кормосмеси. Дополнительно коровам I опытной группы скормливали по 50 г на 1 голову в сутки кормовую добавку «Румит», а II опытной — такое же количество добавки «Румит-V». Длительность скормливания добавок составляла 90 дней.

Во время проведения эксперимента с пробиотическими добавками "Румит" и "Румит-V" для анализа микробиологического состава в начале и в конце исследования по 5 голов в каждой группе были отобраны пробы содержимого рубца в соответствии с методикой Н.В. Курилова (1972) через 2–3 часа после кормления с использованием зевника [5].

Определение рода проводилось с использованием определительных таблиц офриосколедид [3]. Подсчет протистов осуществлялся с применением камеры Фукс-Розенталя. Для определения количества инфузорий использовался микроскоп Микмед-5.

Молочную продуктивность контролировали ежемесячно, проводя контрольные доения с использованием счетчиков молока (суточный надой).

В лабораторных условиях оценивали состав молока: массовая доля жира (МДЖ), массовая доля белка (МДБ).

Результаты и обсуждение. Проведенные исследования показали, что в начале опыта население инфузорий в контрольной и опытных группах животных сходно доминированием рода *Entodinium* 75–83% и наличием в составе родов *Diplodinium*, *Epidinium*, *Isotricha* и *Dasytricha*.

Во всех группах наиболее многочисленным родом был род *Dasytricha* варьировал от 11,1-14,9% (7,8-18,8 тыс.ос/мл), за ним следовал род *Isotricha*, он представлен 4,0-7,8% (3,4-7,0 тыс.ос/мл) общего населения рубца, род *Diplodinium* имел небольшую долю инфузорий в рубце от 1,9 до 4,0% (1,5-4,5 тыс.ос/мл), род *Epidinium* был менее многочисленным и составлял меньше 2% от общего числа инфузорий в рубце (таблица 1).

Наибольшая концентрация инфузорий в рубце дойных коров отмечалась у животных второй экспериментальной группы - 126,2 тыс. особей на 1 мл рубцовой жидкости, что превышает аналогичный показатель у животных из первой и контрольной групп на 45% и 29% соответственно.

На конец опыта население инфузорий рода *Entodinium* увеличилось до 90,0–95,3%. Оставшиеся рода имеют суммарное относительное обилие от 0,1–3,8% у коров всех групп.

Введение кормовых добавок в рационы животных опытных групп привело к увеличению плотности их инфузорной фауны. По сравнению с контрольной группой, увеличение в первой опытной группе составило 67,7% (43,3 тыс. ос./мл), а во второй опытной группе увеличилось в 3 раза (126,8 тыс. ос./мл) при $P \geq 0,95$

Таблица 1 – Плотность инфузорий содержимого рубца животных (тыс. ос. /мл), ($X \pm m_x$)

Показатели	Группа	Род инфузорий				
		Entodinium	Diplodinium	Epidinium	Isotricha	Dasytricha
<i>начало опыта</i>						
Pi, %	контрольная	75,4	4,0	0,9	7,8	12,1
	I-опытная	82,9	0,9	1,7	4,9	11,1
	II-опытная	78,4	1,9	0,3	4,0	14,9
Плотность, тыс.ос/мл	контрольная	67,6±1,8	4,5±2,5	1,33±0,3	7,0±2,6	10,8±3,5
	I-опытная	58,0±9,5	1,5±0,5	2,0±0,1	3,4±1,0	7,8±1,5
	II-опытная	99,0±9,1	4,0±2,1	1,0±0,1	5,0±1,3	18,8±6,8
Плотность, тыс.ос/мл	контрольная	89,6±20,8				
	I-опытная	70,0±30,9				
	II-опытная	126,2±38,5				
<i>конец опыта</i>						
Pi, %	контрольная	91,9	1,9	0,6	1,9	3,8
	I-опытная	95,3	2,5	–	1,2	0,9
	II-опытная	90,0	3,1	0,1	3,0	3,8
Плотность, тыс.ос/мл	контрольная	58,8±11,9	1,5±0,5	2,0	2,0±1,0	4,0±1,5
	I-опытная	102,3±53,4	4,0±3,0	–	1,3±0,3	1,5±0,5
	II-опытная	171,8±58,9	6,0±3,1	1,0	5,8±1,4	7,3±5,6
Плотность, тыс.ос/мл	контрольная	64,0±11,1				
	I-опытная	107,3±51,5				
	II-опытная	190,8±56,4*				

Примечание: * $P \geq 0,95$

В ходе эксперимента было изучено влияние используемых пробиотиков «Румит» и «Румит-V» на активность рубцовой микрофлоры животных (таблица 2). В начале и в конце опыта по органолептическим показателям все пробы были благополучными: цвет – от серо-зеленого до коричнево-зеленого, запах – специфический, ароматный (без затхлости и кисловатости), консистенция – слабозвязкая.

Таблица 2 – Активность рубцовой микрофлоры животных, ($X \pm m_x$)

Группа коров	Время обесцвечивания индикатора, мин.	
	начало опыта	конец опыта
контрольная	6,10±0,34	5,85±0,24
I-опытная	6,08±0,34	5,02±0,27*
II-опытная	6,24±0,41	5,26±0,19

Примечание: * $P \geq 0,95$

Как следует из данных таблицы 2 на начало эксперимента активность рубцовой микрофлоры животных контрольной и опытных групп находилась приблизительно на одном уровне. После скармливания пробиотиков отмечено снижение временного показателя, по сравнению с контролем, в первой опытной группе на 0,83 мин., а во второй опытной на 0,59 мин., что может косвенно свидетельствовать о положительном влиянии пробиотика на процессы пищеварения в рубце.

Так, кормовые добавки «Румит» и «Румит-V», содержащие целлюлолитические микроорганизмы, влияют на численность и плотность инфузорий в рубце лактирующих коров, создавая благоприятные условия для формирования и роста микрофлоры, повышая активность рубца и, соответственно, питательность потребляемых кормов и повышение переваримости.

Для определения объема молока, реализуемого государству, необходимо учитывать количество молока с нормативным содержанием жира. В каждом регионе нашей страны установлено стандартное значение содержания жира - 3,40%, по которому производится оплата за единицу продукции. Результаты исследований, проведенных на опытных группах коров, которым дополнительно давали кормовые добавки "Румит" и "Румит-V", показали, что суточный удой молока с нормативным содержанием жира составил 33,8 и 34,2 кг (P 0,95) соответственно. Это на 7,3% и 8,6% выше, чем у контрольной группы (рис. 1).

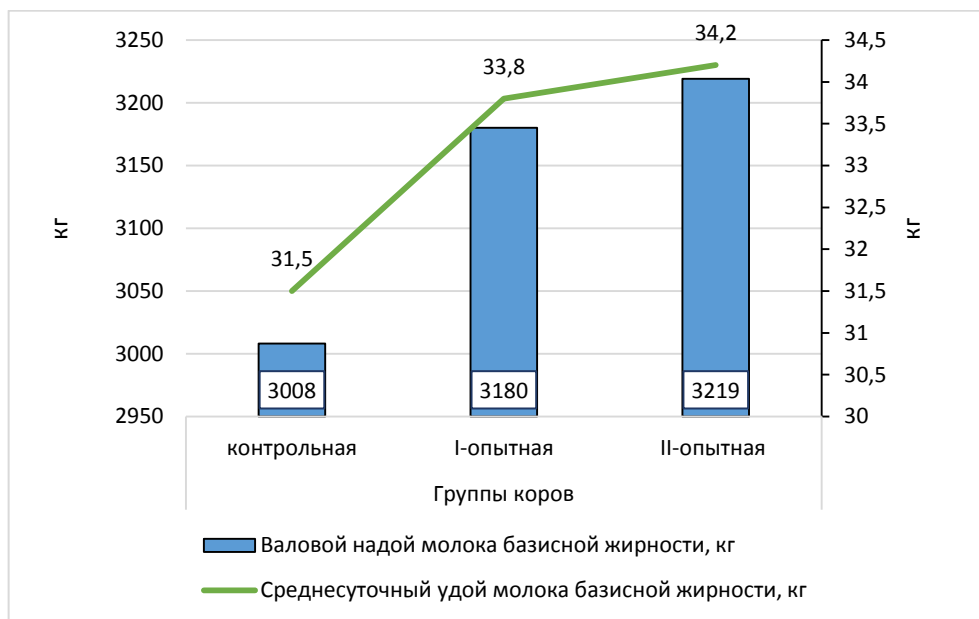


Рисунок 1 – Показатели молочной продуктивности коров

В рамках эксперимента валовый надой базисной жирности в первой опытной группе достиг 3180 кг, что выше контрольной группы на 172 кг (5,7%), а во второй опытной группе 3219 кг, это на 211 кг (7,0%) больше, чем в контрольной.

Таким образом, общее количество молока с высоким содержанием жира за весь период исследования в первой и второй группах составило 3180 и 3219 кг соответственно. Эти показатели превышают результаты коров, потреблявших только основной рацион, на 172 кг (5,7%) и 211 кг (7,0%) соответственно.

Выводы.

По результатам исследований мы можем сделать вывод, что включение в рационы животных опытных групп кормовых добавок способствовало увеличению плотности их инфузорной фауны, по сравнению с контрольной группой, в первой опытной на 67,7% (на 43,3 тыс. ос./мл), а во второй опытной в 3 раза (на 126,8 тыс. ос./мл) ($P \geq 0,95$). При изучении активности рубцовой микрофлоры в опытных группах отмечено снижение времени обесцвечивания рубцового содержимого на 83 и 59 сек., что может косвенно свидетельствовать о положительном влиянии пробиотика на процессы пищеварения в рубце.

Среднесуточный надой у коров опытных групп, получавших дополнительно к основному рациону кормовые добавки «Румит» и «Румит-V» по сравнению с контролем, был выше на 7,3 и 8,6%.

Полученные данные позволяют сделать вывод, что скармливание высокопродуктивным коровам ферментативно-пробиотического препаратов «Румит» и «Румит-V» способствовали улучшению пищевой активности и, как следствие, повышению их молочной продуктивности. Что дает основание сделать вывод о его безопасности и рекомендовать к использованию в качестве кормовой добавки.

БИБЛИОГРАФИЯ

1. Баранова Н.С., Хоштария Г.Е. Пищевое поведение высокопродуктивных коров при использовании активатора рубцового пищеварения // Вестник АПК Верхневолжья. 2022. Т.3.С.59.
2. Дмитроченко А.П., Олль Ю.К. К методике проведения длительных опытов по кормлению молочных коров // Кормление сельскохозяйственных животных. 1965. № 6.417 с.
3. Догель В.А. Простейшие – Protozoa. Малоресничные инфузории – Infusoria Oligotricha. Сем. Ophryoscolecidae. Определитель по фауне СССР. – Ленинград: Изд. АН СССР. 1929. 96 с.
4. Косилов В.И., Миронова И.В. Эффективность использования энергии рационов коровами черно-пестрой породы при скармливании пробиотической добавки Ветоспоринактив // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2015. № 2 (52). С. 179–182.
5. Курилов Н.В. Физиология и биохимия пищеварения жвачных // Москва: Колос. 1972.432 с.
6. Никулин В.Н., Мустафин Р.З., Биктимиров Р.А. Воздействие пробиотика на рубцовое содержимое молодняка красной степной породы // Вестник мясного скотоводства. 2014. № 1 (84). С. 96–100.
7. Проявление пищевых и продуктивных признаков коров при включении в рацион пробиотиков / Ю.М. Смирнова, А.В. Платонов, С.В. Сурначева, Е.Е. Хоштария // Пермский аграрный вестник. 2023. № 4(44). С.128-133.

REFERENCES

1. Baranova N.S., Khoshtariya G.Ye. Pishchevoe povedenie vysokoproduktivnykh korov pri ispolzovanii aktivatora rubtsovogo pishchevareniya // Vestnik APK Verkhnevolzhya. 2022. T.3.S.59.
2. Dmitrochenko A.P., Oll Yu.K. K metodike provedeniya dlitelnykh opytov po kormleniyu molochnykh korov // Kormlenie selskokhozyaystvennykh zhivotnykh. 1965. № 6.417 s.
3. Dogel V.A. Prosteyshie – Protozoa. Maloresnichnye infuzorii – Infusoria Oligotricha. Sem. Ophryoscolecidae. Opredelitel po faune SSSR. – Leningrad: Izd. AN SSSR. 1929. 96 s.
4. Kosilov V.I., Mironova I.V. Effektivnost ispolzovaniya energii ratsionov korovami cherno-pestroy porody pri skarmlivanii probioticheskoy dobavki Vetosporinaktiv // Izvestiya Orenburgskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. 2015. № 2 (52). S. 179–182.
5. Kurilov N.V. Fiziologiya i biokhimiya pishchevareniya zhvachnykh // Moskva: Kolos. 1972.432 s.
6. Nikulin V.N., Mustafin R.Z., Biktimirov R.A. Vozdeystvie probiotika na rubtsovoe sodержimoe molodnyaka krasnoy stepnoy porody // Vestnik myasnogo skotovodstva. 2014. № 1 (84). S. 96–100.
7. Proyavlenie pishchevykh i produktivnykh priznakov korov pri vklyuchenii v ratsion probiotikov / Yu.M. Smirnova, A.V. Platonov, S.V. Surnacheva, Ye.Ye. Khoshtariya // Permskiy agrarnyy vestnik. 2023. № 4(44). S.128-133.

УДК/UDC 615.015.8+615.322:579.842.11

**ПЕРСПЕКТИВА СНИЖЕНИЯ АНТИБИОТИКОРЕЗИСТЕНТНОСТИ С
ПОМОЩЬЮ РАСТИТЕЛЬНЫХ ЛЕКАРСТВЕННЫХ СРЕДСТВ
У *ESCHERICHIA COLI***
PROSPECT OF REDUCING ANTIBIOTIC RESISTANCE IN *ESCHERICHIA COLI*
WITH HERBAL MEDICINES

Шульга И.С.,* кандидат биологических наук, ведущий научный сотрудник
отдела микробиологии, вирусологии и иммунологии
Shulga I.S., Candidate of Biological Sciences, Leading Researcher of Department
Microbiology, Virology and Immunology

Остякова М.Е., доктор биологических наук, доцент, директор
Ostyakova M.E., Doctor of Biological Sciences, Associate Professor, Director
**Федеральное государственное бюджетное научное учреждение
Дальневосточный зональный научно-исследовательский ветеринарный
институт, Благовещенск, Россия**
Federal State Budgetary Scientific Institution Far East Zone Research Veterinary
Institute, Blagoveshchensk, Russia

*E-mail: shulga-1975@mail.ru

Широкое применение в медицинской и ветеринарной практике антимикробных препаратов привело к появлению устойчивых штаммов и возникновению глобальной проблемы человечества - антибиотикорезистентности. Тем не менее, использование антибиотиков остается одним из основных направлений фармакотерапии для лечения заболеваний, вызываемых патогенной и условно-патогенной микрофлорой. Поэтому разработка мер по преодолению устойчивости микроорганизмов к антибактериальным препаратам довольно актуальное направление исследований. Изучение чувствительности к антимикробным препаратам у *Escherichia coli*, выделенных из биоматериала от телят с признаками желудочно-кишечных заболеваний, выявило резистентность к четырем из двенадцати препаратов. После воздействия на бактерии факторов растительного происхождения установлено, что отвары гранатовых корок и плодов черемухи, настои соплодий ольхи, травы тысячелистника обыкновенного и корня горца змеиноного повышали чувствительность культур *Escherichia coli* к гентамицину, ципрофлоксацину, норфлоксацину, левофлоксацину, имепенему, цефтриаксону, цеффиксиму и цефтазидиму, в ряде случаев к стрептомицину и доксициклину и практически не влияли на чувствительность к ампициллину и амоксициллину в сочетании с клавуналовой кислотой. Выраженная способность изучаемых факторов повышать антибиотикочувствительность подтверждается среднестатистическими данными зон подавления роста у *Escherichia coli* до и после влияния факторов. После воздействия отвара плодов черемухи чувствительность у культур повысилась к десяти антимикробным препаратам, отвара гранатовых корок – к одиннадцати, настоев соплодий ольхи, травы тысячелистника и корня горца змеиноного – к восьми препаратам. Полученные экспериментальные данные по изучению влияния факторов растительного происхождения на чувствительность к антимикробным препаратам *in vitro* показывают возможность их применения *in vivo* для профилактики и лечения острых желудочно-кишечных заболеваний молодняка сельскохозяйственных животных.

Ключевые слова: антимикробные препараты, резистентность, *Escherichia coli*, растительные лекарственные средства

The widespread use of antimicrobials in medical and veterinary practice led to the appearance of resistant strains and the emergence of a global problem of the mankind – antibiotic resistance. Nevertheless, the use of antibiotics remains one of the main directions of pharmacotherapy for the treatment of diseases caused by pathogenic and opportunistic microflora. Therefore, the development of measures to overcome the resistance of microorganisms to antibacterial drugs is a rather relevant area of research. The study of sensitivity to antimicrobial drugs of *Escherichia coli* isolated from biomaterial of calves with signs of gastrointestinal diseases revealed resistance to four out of twelve drugs. Exposure of bacteria to factors of plant origin revealed that decoctions of pomegranate peel and

bird cherry fruit, infusions of alder bark, yarrow herb and snakeweed root increased the sensitivity of *Escherichia* cultures to gentamicin, ciprofloxacin, norfloxacin, levofloxacin, imepenem, ceftriaxone, cefixime, ceftazidime, and in some cases, to streptomycin and doxycycline. It barely affected sensitivity to ampicillin and amoxicillin in combination with clavunalic acid. The pronounced ability of the studied factors to increase antibiotic sensitivity is confirmed by the average statistical data of growth suppression zones in *Escherichia coli* before and after the influence of the factors. After exposure to decoction of bird cherry fruit, the sensitivity of *Escherichia* cultures increased to ten antimicrobial agents, decoction of pomegranate peel – to eleven, infusion of alder bark, yarrow herb, and snakeweed root – to eight drugs. The obtained experimental data on the influence of factors of herbal origin on the sensitivity to antimicrobial drugs *in vitro* show the possibility of their use *in vivo* for the prevention and treatment of acute gastrointestinal diseases of young farm animals.

Keywords: antimicrobials, resistance, *Escherichia coli*, herbal medicines

Введение. Заболевания органов пищеварения занимает особое место среди других видов патологий молодняка сельскохозяйственных животных, в том числе и в хозяйствах занимающихся разведением и выращиванием крупного рогатого скота. Эта патология сопровождается серьезными экономическими потерями, что обусловлено падежом, выбраковкой, снижением среднесуточных привесов, расходами на лечение [1, 2].

Микробиологическая диагностика при массовых желудочно-кишечных заболеваниях новорожденных телят с признаками диареи позволяет выявить микрофлору, участвующую в развитии патологического процесса. Чаще всего в качестве этиологического фактора выступает смешанная микрофлора. Патогенные и условно-патогенные *Escherichia coli*, играют зачастую главную роль в данном вопросе [3].

Профилактика болезней молодняка затрудняется тем, что организм новорожденного в силу морфофункциональных особенностей в раннем постнатальном периоде слабо приспособлен к неблагоприятным условиям окружающей среды [4].

Создание антимикробных препаратов является революционным в отношении лечения многих инфекционных заболеваний, однако их использование в медицинской и ветеринарной практике привело к появлению устойчивых штаммов и возникновению глобальной проблемы человечества - антибиотикорезистентности [5].

Несмотря на выработку множественной резистентности и негативное влияние антимикробных препаратов на иммунный статус организма, использование антибиотиков остается одним из основных направлений фармакотерапии при массовых желудочно-кишечных заболеваниях с симптомокомплексом диареи [3, 6-8].

Многие ветеринарные специалисты используют средства растительного происхождения, нормализующие функциональные расстройства желудочно-кишечного тракта, однако их влияние на антибиоткорезистентность микроорганизмов остается неизученным.

Разработка мер по преодолению устойчивости микроорганизмов к антибактериальным препаратам довольно актуальна, поэтому **цель** нашего **исследования:** изучить влияние некоторых факторов растительного происхождения на чувствительность *Escherichia coli* к антимикробным препаратам *in vitro*.

Условия, материалы и методы. Экспериментальные исследования выполнены в отделе микробиологии, вирусологии и иммунологии ФГБНУ ДальЗНИВИ. Объект исследований – культуры *Escherichia coli* выделенные от телят с признаками острых кишечных инфекций.

Чувствительность к антимикробным препаратам изучали диско-диффузионным методом с применением стандартных коммерческих дисков с антибиотиками на среде Мюллера-Хинтона. Ряд антимикробных препаратов включал препараты группы пенициллинов/или их комбинации (ампициллин, амоксициллин/клавуналовая кислота), аминогликозидов (стрептомицин, гентамицин), фторхинолонов (норфлоксацин, цiproфлоксацин, левофлоксацин), тетрациклинов (доксциклин), карбопенемов (имепенем) и цефалоспорины 3 поколения (цефтриаксон, цефиксим, цефтазидим). Всего 12 препаратов.

В качестве изучаемых факторов выбрали: факторы растительного происхождения (корки граната, черемухи плоды, соплодия ольхи, трава тысячелистника обыкновенного, корень горца змеиного) [9].

Оценку влияния изучаемых факторов на чувствительность к антимикробным препаратам проводили путем соинкубирования взвеси культуры, выращенной на мясопептонном бульоне с изучаемым фактором в условиях шейкер-инкубатора при 37⁰С – 60 минут. Затем смесь центрифугировали при 3000 оборотах в минуту, после чего культуру двукратно отмывали физиологическим раствором и пересеивали на скошенный 3,6 % мясопептонный агар. Отсеянные культуры после воздействия фактора инкубировали при температуре 37⁰ С в течение 16–18 ч. с последующим определением у изолятов чувствительности к антимикробным препаратам. Контролем служили значения результатов чувствительности к антибиотикам у этих же штаммов культур полученные без влияния испытываемых факторов [10].

Статистическую обработку результатов исследований проводили, используя возможности программы Microsoft Excel 2010.

Результаты и обсуждения. Бактерии *E. coli* выделенные от телят с признаками острых кишечных инфекций проявляли чувствительность и резистентность к антимикробным препаратам в разной степени (таблица 1).

В отношении антибиотиков пенициллинового ряда *E. coli* проявляли практически полную устойчивость, в частности: к ампициллину - в 100% случаев, к амоксициллину в комбинации с клавуналовой кислотой в 80% случаев.

Препараты группы аминогликозидов были эффективнее в отношении *E. coli*, к ним высокую чувствительность проявляли до 60% культур. Сравнивая среднестатистические показатели видно, что культуры *E. coli* проявляют высокую чувствительность к гентамицину и промежуточную к стрептомицину.

Разная чувствительность наблюдалась у *E. coli* к препаратам фторхинолонового ряда. К цiproфлоксацину в среднем были резистентны 60% культур *E. coli*. К левофлоксацину проявляли чувствительность 40 % культур *E. coli*, промежуточная чувствительность наблюдалась у 20% и резистентность у 40%. Норфлоксацин полностью подавлял рост у 40% культур, умеренно - у 20% и согласно средним показателям культуры *E. coli* имели промежуточную чувствительность к препарату.

В отношении доксициклина согласно средним показателям культуры *E. coli* имели промежуточную чувствительность, а в частности 60% культур были чувствительны, а 40% - резистентны.

Хорошо показал себя имепенем – антимикробный препарат из группы карбопенемов. В 100% случаев культуры *E. coli* были чувствительны к этому антибиотику. Среднестатистические результаты интерпретируются аналогично.

Цефалоспорины показали себя неоднозначно. К цефиксиму были полностью резистентны более 60% культур *E. coli*. Среднестатистические данные

показали, что исследуемые культуры проявляют устойчивость к цефиксиму. По отношению к цефтазидиму 20% культур обладали чувствительностью, 40% - промежуточной чувствительностью и 40% - были резистентны. Согласно среднестатистическим показателям культуры *E. coli* по отношению к цефтазидиму имели промежуточную чувствительность, в отношении цефтриаксона - умеренную чувствительность, По факту около 40% культур были абсолютно резистентны, остальные проявляли либо полную, либо умеренную чувствительность.

В целом, считаем, что для анализа картины чувствительности микроорганизмов к антимикробным препаратам можно руководствоваться среднестатистическими данными, для того чтобы впоследствии можно было проследить изменения чувствительности микроорганизмов к этим же препаратам после действия изучаемых факторов.

Представляется следующая картина относительно чувствительности к антимикробным препаратам у *E. coli*. До воздействия факторов растительного происхождения бактерии были чувствительны к гентамицину, левофлоксацину и имепенему, имели промежуточную чувствительность к стрептомицину, цефтазидиму, доксициклину, норфлоксацину, цефтриаксону и абсолютная резистентность была выявлена к четырем из двенадцати препаратов - к цефиксиму, цiproфлоксацину, амоксициллину в комбинации с клавуналовой кислотой, и ампициллину.

Анализируя данные таблицы 1 после воздействия факторов на культуры *E. coli* отмечаем, что отвар плодов черемухи усилил антибиотикочувствительность *Escherichia* к 10 из 12 препаратов.

Таблица 1 - Среднестатистические данные зон подавления роста у *E. coli* до и после влияния факторов растительного происхождения, мм ($M \pm m$).

Наименование антимикробного препарата	Контроль	Фактор				
		отвар плодов черемухи	отвар гранатовых корок	настой соплодий ольхи	настой травы тысячелистника	настой корня змеиного
Ампициллин	7,0±0,31	7,0±0,31	7,0±0,31	6,8±0,20	8,0±1,26	7,2±0,20
Амоксициллин / клавуналовая кислота	11,8±2,01	12,6±3,02	12,0±1,81	11,8±1,28	10,2±1,82	11,0±2,09
Стрептомицин	12,8±2,37 п	13,6±2,13 п	17,2±2,55 ч	16,2±1,46 ч	10,2±1,52	11,8±2,39
Гентамицин	15,6±2,54 ч	16,0±1,81 ч	17,8±1,93 ч	19,6±3,53 ч	19,0±0,63 ч	19,2±0,80 ч
Цiproфлоксацин	14,6±3,75	18,2±3,67 п	18,8±2,43 п	20,4±2,48 п	21,8±3,08 ч	20,2±2,70 п
Левофлоксацин	17,8±3,83 ч	17,8±2,47 ч	21,0±2,25 ч	13,8±0,91	20,2±4,40 ч	21,0±2,09 ч
Норфлоксацин	15,0±3,24 п	15,2±2,47 п	20,2±2,95 ч	18,8±1,82 ч	17,4±1,60 ч	18,4±0,60 ч
Доксициклин	13,8±2,85 п	18,2±2,74 ч	22,2±2,13* ч	7,6±0,60	9,0±1,04	7,0±0,00
Имепенем	24,0±1,14 ч	26,8±0,86 ч	28,2±1,77 ч	27,2±1,24 ч	26,2±1,88 ч	27,2±1,39 ч
Цефтриаксон	15,6±4,09 п	21,4±2,56 ч	22,8±2,41 ч	22,0±1,92 ч	21,0±3,00 ч	22,2±2,47 ч
Цефиксим	13,4±2,66	16,2±3,43 п	19,2±1,96 ч	20,6±1,69 ч	17,0±3,14 п	18,6±3,59 п
Цефтазидим	15,2±2,33 п	17,0±1,87 п	22,2±1,93 ч	21,0±2,42 ч	19,8±1,39 ч	18,8±2,57 ч

Примечание: ч – чувствительные, п – промежуточная чувствительность;
* P ≤ 0,05

Значения чувствительности к ампициллину (выраженная резистентность) и левофлоксацину (выраженная чувствительность) остались прежними. Чувствительность к амоксициллину в сочетании с клавуналовой кислотой незначительно повысилась (в 1,06 раза), при этом культуры остались резистентными к препарату.

Разряд чувствительности остался прежний к стрептомицину, норфлоксацину, цефтазидиму. *E. coli* были умеренно чувствительны к препаратам, их чувствительность повысилась незначительно – в 1,01-1,12 раза.

К гентамицину и имепенему культуры рода *Escherichia* были изначально чувствительны. В результате влияния на них отвара плодов черемухи чувствительность повысилась соответственно в 1,02 и 1,12 раза.

Нечувствительные к цiproфлоксацину и цефиксиму *E.coli* перешли в категорию умеренно чувствительных, а культуры, имевшие промежуточную чувствительность к доксициклину и цефтриаксону стали чувствительны к этим препаратам, при этом диаметры зон подавления роста у культур увеличились соответственно в 1,21-1,24 и 1,32-1,37 раза.

Похожие изменения наблюдали и после действия других факторов.

При воздействии отвара гранатовых корок у культур *E. coli* чувствительность возросла к 11 препаратам.

К ампициллину чувствительность осталась прежней, к амоксициллину в сочетании с клавуналовой кислотой - возросла незначительно, но итоге культуры были резистентны к этим препаратам.

У нечувствительных к цiproфлоксацину и цефиксиму культур *Escherichia* чувствительность возросла в 1,28 и 1,43 раза, в результате они перешли в разряд промежуточно-чувствительные и чувствительные.

У культур имевших промежуточную чувствительность к стрептомицину, норфлоксацину, доксициклину ($22,2 \pm 2,13^* P \leq 0,05$), цефтриаксону и цефтазидиму диаметры зон подавления роста увеличились в 1,34-1,61 раза и они стали чувствительными к действию препаратов. У культур изначально чувствительных к гентамицину, левофлоксацину и имепенему также чувствительность возросла в 1,10 раза.

При воздействии на культуры *E. coli* настоя соплодий ольхи уменьшились зоны задержки роста в отношении ампициллина, левофлоксацина, и доксициклина. К амоксициллину в сочетании с клавуналовой кислотой чувствительность осталась прежней. К названным препаратам *Escherichia* проявляли резистентность. К остальным препаратам после воздействия фактора чувствительность повысилась. Максимально к доксициклину в 1,80 раза и минимально к имепенему в 1,13 раза. Культуры, ранее проявлявшие резистентность и промежуточную чувствительность стали чувствительными к действию антимикробных препаратов.

После воздействия настоя травы тысячелистника чувствительность в отношении амоксициллина в сочетании с клавуналовой кислотой, стрептомицина и доксициклина результаты чувствительности были прежние или понизилась. Культуры *E. coli* проявляли резистентность к этим препаратам.

Действие остальных антимикробных препаратов после действия настоя травы тысячелистника на культуры усиливалось, зоны подавления роста у культур увеличились в 1,13-1,53 раза.

После влияние настоя корня горца змеиноного культуры были резистентны к ампициллину, амоксициллину в сочетании с клавуналовой кислотой, стрептомицину и доксициклину. По отношению к другим антимикробным

препаратам чувствительность усилилась в 1,08-1,42 раза. Культуры были чувствительны к гентамицину, левофлоксацину, норфлоксацину, имепенему, цефтриаксону и цефтазидиму, и имели промежуточную чувствительность к цефиксиму и цiproфлоксацину.

Таким образом, результаты исследований показали, что все пять изучаемых факторов растительного происхождения повышали чувствительность культур *Escherichia coli* к гентамицину, цiproфлоксацину, норфлоксацину, левофлоксацину, имепенему, цефтриаксону, цефиксиму и цефтазидиму, не всегда к стрептомицину, и доксициклину и практически не влияли (или незначительно) на чувствительность к ампициллину и амоксициллину в сочетании с клавулановой кислотой. Способность изучаемых факторов повышать антибиотикочувствительность подтверждается среднестатистическими данными зон подавления роста у энтеробактерий рода *Escherichia* до и после влияния факторов.

Заключение. Полученные результаты открывают перспективу практического применения плодов черемухи, корок граната, соплодий ольхи, травы тысячелистника и корня горца змеиноного по преодолению антибиотикорезистентности у *Escherichia coli* и для проведения дальнейших исследований в данном направлении.

Экспериментальные данные по изучению влияния факторов растительного происхождения на чувствительность к антимикробным препаратам *in vitro* показывают возможность их применения *in vivo* для профилактики и лечения острых желудочно-кишечных заболеваний молодняка сельскохозяйственных животных вызываемых патогенными и условно-патогенными *Escherichia coli*.

БИБЛИОГРАФИЯ

1. Локтева А. С. Применение бактерий *Bacillus spp.* F для лечения дисбактериоза у телят // Инновации и продовольственная безопасность. 2022. № 1(35). С. 82-89.
2. Лечение функциональных расстройств желудочно-кишечного тракта телят комплексным препаратом на основе монтмориллонта / Е. В. Роголева [и др.] // Ученые записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины им. Н.Э. Баумана. 2020. Т. 242, № 2. С.144-148.
3. Этиологическая структура патогенных энтеробактерий новорожденных телят и их резистентность к антимикробным препаратам / Д. А. Желябовская [и др.] // Вестник Дальневосточного отделения Российской академии наук. 2018. № 3(199). С. 129-133.
4. Алиментарно-функциональная диарея телят и ее терапия / Н. Н. Малкова [и др.] // Аграрный вестник Урала. 2019. № 2(181). С. 29-35.
5. Изучение профилей чувствительности бактерий рода *Aeromonas* (*A. hydrophila*, *A. veronii*, *A. caviae*, *A. salmonicida*), выделенных из объектов ветеринарно-санитарного надзора / А. А. Ломакин [и др.] // Вестник Ульяновской государственной сельскохозяйственной академии. 2023. № 3(63). С. 120-126.
6. Тищенко А.С. Специфическая профилактика острых кишечных заболеваний у телят // Ветеринарная патология. 2019. №4 (70). С. 55-61.
7. Чотчаев Р.М. Антибиотикорезистентность и методы её преодоления // Тенденции науки и образования. 2021. №78-3. С. 74-79.
8. Кузьменко А. М. Микробиоценоз кишечника и его коррекция при желудочно-кишечных заболеваниях новорожденных телят: автореф. дис. ... канд. вет. наук. Благовещенск, 2011. 20с.
9. Турова А.Д. Лекарственные растения СССР и их применение. М.: Медицина, 1982. - 304 с.
10. Азнабаева Л.М. Лекарственная регуляция антилизоцимной активности стафилококков // Современные проблемы науки и образования. 2013. № 2. С. 46.-52

REFERENCES

1. Lokteva A. S. Primenenie bakteriy Bacillus spp. F dlya lecheniya disbakterioza u telyat // Innovatsii i prodovolstvennaya bezopasnost. 2022. № 1(35). S. 82-89.
2. Lechenie funktsionalnykh rasstroystv zheludochno-kishechnogo trakta telyat kompleksnym preparatom na osnove montmorillonta / Ye. V. Rogaleva [i dr.] // Uchenye zapiski Kazanskoy gosudarstvennoy akademii veterinarnoy meditsiny im. N.E. Baumana. 2020. T. 242, № 2. S. 144-148.
3. Etiologicheskaya struktura patogennykh enterobakteriy novorozhdennykh telyat i ikh rezistentnost k antimikrobnym preparatam / D. A. Zhelyabovskaya [i dr.] // Vestnik Dalnevostochnogo otdeleniya Rossiyskoy akademii nauk. 2018. № 3(199). S. 129-133.
4. Alimentarno-funktsionalnaya diareya telyat i ee terapiya / N. N. Malkova [i dr.] // Agrarnyy vestnik Urala. 2019. № 2(181). S. 29-35.
5. Izucheniye profiley chuvstvitelnosti bakteriy roda Aeromonas (A. hydrophila, A. veronii, A.caviae, A.salmonicida), vydelennykh iz obektov veterinarno-sanitarnogo nadzora / A. A. Lomakin [i dr.] // Vestnik Ulyanovskoy gosudarstvennoy selskokhozyaystvennoy akademii. 2023. № 3(63). S. 120-126.
6. Tishchenko A.S. Spetsificheskaya profilaktika ostrykh kishechnykh zabolevaniy u telyat // Veterinarnaya patologiya. 2019. №4 (70). S. 55-61.
7. Chotchaev R.M. Antibiotikorezistentnost i metody ee preodoleniya // Tendentsii nauki i obrazovaniya. 2021.№78-3. S. 74-79.
8. Kuzmenko A. M. Mikrobiotsenoz kishechnika i ego korrektsiya pri zheludochno-kishechnykh zabolevaniyakh novorozhdennykh telyat: avtoref. dis. ... kand. vet. nauk. Blagoveshchensk, 2011. 20 s.
9. Turova A.D. Lekarstvennye rasteniya SSSR i ikh primeneniye. M.: Meditsina,1982.- 304 s.
10. Aznabaeva L.M. Lekarstvennaya regulyatsiya antilizotsimnoy aktivnosti stafilokokkov // Sovremennyye problemy nauki i obrazovaniya. 2013. № 2. S. 46.-52

ЭКОНОМИЧЕСКИЕ НАУКИ

УДК / UDC 631.1.017:005.71-022.51:004.9 (470)

ТЕНДЕНЦИИ РАЗВИТИЯ И ЦИФРОВАЯ ТРАНСФОРМАЦИЯ МАЛЫХ ФОРМ ХОЗЯЙСТВОВАНИЯ В РОССИИ

DEVELOPMENT TRENDS AND DIGITAL TRANSFORMATION OF SMALL
BUSINESSES IN RUSSIA

Волобуева Т.А.*, кандидат экономических наук
Volobueva T.A.*, Candidate of Economic Sciences

Дударева А.Б., кандидат экономических наук, доцент
Dudareva A.B., Candidate of Economic Sciences, Associate Professor

Кравченко Т.С., кандидат экономических наук, доцент
Kravchenko T.S., Candidate of Economic Sciences, Associate Professor

**ФГБОУ ВО «Орловский государственный аграрный университет имени
Н.В. Парахина», Орел, Россия**

Federal State Budgetary Educational Establishment of Higher Education "Orel State
Agrarian University named after N.V. Parakhin", Orel, Russia

*E-mail: tanechka.volobuewa@yandex.ru

Новый этап развития сельского хозяйства связан с переходом отрасли в стадию «Сельское хозяйство 4.0», когда происходит цифровизация всех производственно-хозяйственных процессов в агропромышленном комплексе. На сегодняшний день цифровая трансформация является основой устойчивости и конкурентоспособности аграрного производства, в структуре которого принято выделять сельскохозяйственные организации, крестьянские (фермерские) хозяйства и хозяйства населений. Крестьянские (фермерские) хозяйства и хозяйства населений традиционно относятся к малым формам хозяйствования на селе и вносят существенный вклад в обеспечение продовольственной безопасности страны, развитие аграрного сектора экономики и социальной сферы села. По предварительным данным Росстата в 2023 году объем валовой продукции сельского хозяйства в малых формах хозяйствования составил 3332,9 млрд руб. или около 40 % от общего объема произведенной продукции всеми категориями хозяйств. Вместе с тем, остается актуальным формирование условий для эффективной деятельности субъектов малого предпринимательства, увеличение доли государственной поддержки, разработка мер, направленных на повышение их конкурентоспособности. В статье рассмотрены производственные показатели малых форм хозяйствования за последние десять лет; определены тенденции развития, указывающие на увеличение доли фермерских хозяйств в производстве сельскохозяйственной продукции и уменьшение объемов производства в хозяйствах населения. Выделены проблемы, сдерживающие эффективное функционирование и процессы цифровой трансформации названных хозяйствующих субъектов, которые имеют место быть в силу нерешенности их в период становления и развития малого агробизнеса, а также те, которые возникли на этапе внедрения инновационных технологий. Это: ограниченность финансовых ресурсов, низкая техническая оснащенность, диспацит цен, нехватка квалифицированных кадров, дефицит навыков пользования новейшими технологиями и программными продуктами, слабое развитие цифровой инфраструктуры, позволяющей в полной мере применять цифровые решения. Отмечена роль государственной поддержки в развитии цифровой трансформации малых форм хозяйствования.

Ключевые слова: малые формы хозяйствования, развитие, сельское хозяйство, цифровая трансформация, государственная поддержка

A new stage in the development of agriculture is associated with the industry transition to the stage "Agriculture 4.0", when all production and economic processes in the agro-industrial complex are digitalized. Today, digital transformation is a basis for the sustainability and competitiveness of agricultural production, which structure includes certain agricultural organizations, peasant farms and households. Peasant farms and households traditionally belong to small forms of farming in the rural areas and make a significant contribution to ensuring food security of the country, development of the

agrarian sector of the economy and the social sphere of the countryside. According to the preliminary data from Rosstat, in 2023 the volume of gross agricultural output in small forms of management amounted to 3,332.9 billion rubles or about 40% of the total volume of products produced by all categories of farms. At the same time, it remains relevant to create conditions for the effective operation of small businesses, increase the share of state support, and develop measures aimed at increasing their competitiveness. The article examines production indicators of small businesses over the past ten years; development trends have been identified indicating an increase in the share of farms in the agricultural production and a decrease in production volumes in households. The problems that hinder effective functioning and processes of digital transformation of the mentioned economic entities are identified, which occur due to their unresolved nature during formation and development of small agribusiness, as well as those that arose at the stage of introduction of innovative technologies. These are: limited financial resources, low technical equipment, price disparity, lack of qualified personnel, lack of skills in using the latest technologies and software products, poor development of digital infrastructure that allows the full adoption of digital solutions. The role of state support in the development of digital transformation of small business forms is noted.

Key words: small businesses, development, agriculture, digital transformation, government support.

Введение. В современном мире малый бизнес играет ключевую роль в экономическом развитии любого государства. Малые формы хозяйствования в отечественном АПК — это не только стабильное производство сельскохозяйственной продукции и весомый вклад в обеспечение продовольственной безопасности регионов, но и улучшение социально-экономического положения населения, повышение занятости, стимулирование различных видов деятельности, сохранение и устойчивое развитие сельских территорий. В условиях стремительных изменений в мировой экономике, где технический прогресс и инновации играют ключевую роль, развитие малого бизнеса становится необходимостью для обеспечения конкурентоспособности национальной экономики. В связи с этим в сложившихся условиях вектором развития малых форм хозяйствования выступает цифровизация производственно-экономических процессов, связанных с деятельностью названных хозяйствующих субъектов, направленных на их эффективное функционирование.

Цель исследования – на основе анализа производственной деятельности малых форм хозяйствования, определения тенденций их развития в современных условиях, выявить проблемы и определить перспективы внедрения цифровых технологий в сферу малого агробизнеса и, в частности, направления цифровой трансформации малых форм хозяйствования.

Условия, материалы и методы. В ходе проведенного исследования использовались такие научные методы, как абстрактно-логический, графический, аналитический, описательный, а также монографический метод. В работе применялись принципы дедукции и индукции, статистические методы анализа информации. В качестве информационно-теоретической базы исследования использовались научная литература отечественных ученых и специалистов, периодические издания, публикации в сети Интернет. Источниками статистических данных, необходимых для достижения поставленной исследовательской цели, выступали данные Федеральной службы государственной статистики.

Результаты и обсуждения. Поддержка развития отрасли сельского хозяйства и сельскохозяйственных товаропроизводителей является приоритетной задачей любого государства. Обеспечение продовольственной безопасности страны возможно при сбалансированной работе крупных и мелких аграрных формирований. Развитие отечественного АПК характеризуется стабильными темпами роста (рис. 1).

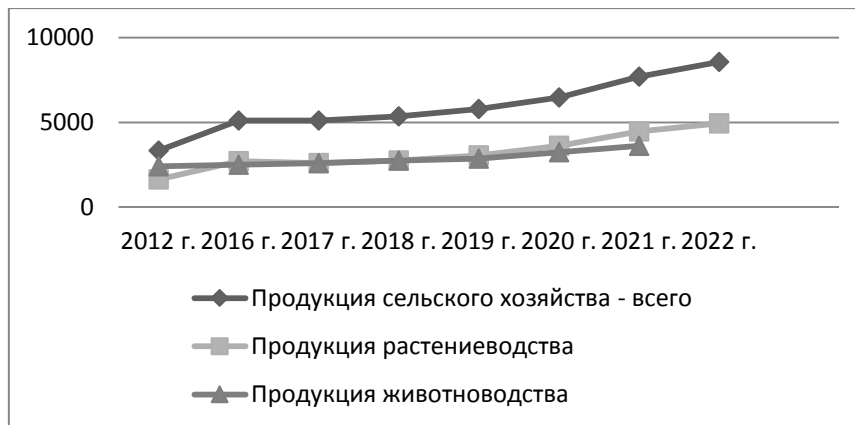


Рисунок 1 - Динамика производства продукции сельского хозяйства (в фактически действовавших ценах; миллиардов рублей) [1, с.20],[2, с. 20]

По сравнению с 2012 годом в 2022 году в России было произведено более чем в 3 раза продукции растениеводства и в 2,1 раз продукции животноводства. Среднегодовой темп роста производства сельскохозяйственной продукции в период с 2012-2022 гг. составил 109,9 % [1, с.20],[2, с. 20].

Значительный вклад в производство основных видов агро продукции вносят малые формы хозяйствования, к которым традиционно относят крестьянские (фермерские) и личные подсобные хозяйства, сельскохозяйственные потребительские кооперативы и индивидуальных предпринимателей, занятых в сельскохозяйственной деятельности. В структуре производства сельскохозяйственной продукции доля названных хозяйствующих субъектов составляет в среднем 30-40 % по стране.

Исследование, проводимое авторами, показало, что в последние годы установились определенные тенденции в производстве продукции сельского хозяйства. Прежде всего, определились основные производственно-отраслевые ниши, а именно: на сельскохозяйственные организации приходится значительная доля в производстве зерна, сахарной свеклы, семян подсолнечника (в среднем от 60 до 70 %). В производстве картофеля и овощей лидирующее положение принадлежит хозяйствам населения. Они являются той хозяйствующей категорией, которая производит традиционную сельскохозяйственную продукцию непосредственно для потребления. Крестьянские (фермерские) хозяйства специализируются на производстве зерна и все успешнее конкурируют с сельскохозяйственными организациями. Валовые сборы зерновых культур с каждым годом увеличивались (в период с 2012-2022 гг. рост составил более 36%) (табл. 1).

В хозяйствах населения наблюдается уменьшение объемов производства продукции сельского, что во многом связано с влиянием таких факторов, как неуклонное старение сельского населения и недостаточная государственная поддержка названной категории хозяйств. Обращает на себя внимание тот факт, что снижение производства продукции животноводства происходит на фоне его увеличения в сельскохозяйственных организациях. За рассматриваемый период времени (с 2012-2022 гг.) производство молока и яиц в хозяйствах населения снизилось в среднем в 1,3 раза, скота и птицы (на убой) – в 2,1 раза. В сельскохозяйственных организациях увеличение в среднем составило 1,17 раз, весомая доля пришлась на производство мясной продукции.

Таблица 1 – Структура производства основных видов сельскохозяйственной продукции по категориям хозяйств, в процентах от общего объема производства [1], [2]

Продукция	2012 г.	2016 г.	2018 г.	2020 г.	2021 г.	2022 г.
Сельскохозяйственные организации						
Зерно (в весе после доработки)	76,8	71,4	70,2	69,8	68,6	68,7
Сахарная свекла (фабричная)	87,6	88,2	89,1	92,3	91,1	91,2
Семена подсолнечника	72,4	68,7	66,4	64,7	63,6	61,3
Картофель	13,1	18,8	19,3	20,9	22,6	23,0
Овощи	17,1	23,3	26,2	28,5	29,4	31,2
Скот и птица на убой (в убойном весе)	66,9	76,3	79,0	80,7	81,2	82,6
Молоко	46,5	50,6	53,1	55,5	56,2	57,6
Яйца	78,0	79,3	80,5	80,8	81,2	81,8
Шерсть (в физическом весе)	17,8	16,5	18,0	17,6	15,2	16,2
Мед	2,3	2,1	2,0	1,8	1,2	1,1
Хозяйства населения						
Зерно (в весе после доработки)	1,0	0,9	0,8	0,7	1,1	1,1
Сахарная свекла (фабричная)	0,4	0,1	0,2	0,1	0,1	0,1
Семена подсолнечника	0,5	0,4	0,4	0,3	0,4	0,3
Картофель	78,9	69,4	68,0	65,2	63,2	61,4
Овощи	69,1	58,6	55,1	50,1	49,6	46,5
Скот и птица на убой (в убойном весе)	30,2	20,7	18,0	16,2	15,6	14,3
Молоко	48,1	42,1	38,7	35,7	34,7	33,4
Яйца	21,2	19,7	20,5	18,2	17,6	16,9
Шерсть (в физическом весе)	52,0	47,3	46,5	44,3	45,5	44,2
Мед	93,3	94,0	94,1	94,1	94,3	93,9
Крестьянские (фермерские) хозяйства и индивидуальные предприниматели						
Зерно (в весе после доработки)	22,2	26,4	29,0	29,5	30,3	30,2
Сахарная свекла (фабричная)	12,0	10,6	10,7	7,6	8,8	8,7
Семена подсолнечника	27,1	29,3	33,2	35,0	36,0	38,4
Картофель	7,4	11,8	12,7	13,9	14,2	15,6
Овощи	13,7	18,1	18,7	21,4	21,0	22,3
Скот и птица на убой (в убойном весе)	3,0	3,0	3,0	3,1	3,2	3,1
Молоко	4,8	7,3	8,2	8,8	9,1	9,0
Яйца	0,8	1,0	1,0	1,2	1,2	1,3
Шерсть (в физическом весе)	27,0	36,2	35,5	38,1	39,3	39,6
Мед	4,2	3,9	3,9	4,1	4,5	5,0

В крестьянских (фермерских) хозяйствах, как и ранее, наблюдается рост производства продукции сельского хозяйства, хотя и небольшими темпами. Так, если в период в 2000 г. по 2011 г. объем фермерского производства в фактически действующих ценах вырос в 11,9 раз, то в период с 2012-2022 гг. увеличение составило лишь 4,8 раза. И, тем не менее, крестьянские (фермерские) хозяйства – это единственная хозяйствующая категория, которая за весь период своего существования динамично развивалась и демонстрировала устойчивый рост в

производстве продукции аграрного сектора. В 2022 году по сравнению с 2021 годом индекс физического объема производства в фермерских хозяйствах составил 121,4 %, в хозяйствах населения – 98,6 %, в сельскохозяйственных организациях – 114,0 %.

По данным Росстата в 2022 году малые формы хозяйствования произвели: картофеля 77,0 % от объема производства в хозяйствах всех категорий, овощей – 68,8 %, скота и птицы (на убой) – 17,4 %, молока- 42,4 %, яиц – 18,2 %, шерсти (в физическом весе) – 83,8 %, меда – 98,9 %.

Таким образом, можно говорить об имеющем место потенциале малых форм хозяйствования в развитии аграрного сектора экономики, что требует определения направлений и стратегий их дальнейшего развития. Кроме того, внося значительный вклад в производство сельскохозяйственной продукции, они выполняют на селе важные социальные функции: являются источником работы и дохода для местного населения, способствуют сохранению сельских территорий, развитию инфраструктуры, социальных услуг, а также разнообразию производства и обеспечению населения продуктами высокого качества [3].

Анализ современного состояния и тенденций развития малых форм хозяйствования показал, что на сегодняшний день малый агробизнес продолжает испытывать трудности правового, экономического и социального характера [4], [5]. Большинство из них связано с доходностью малых форм хозяйствования: доступность государственной поддержки; совершенствование системы налогообложения; диспаритет цен; дефицит и дороговизна кредитных ресурсов; неразвитость сельской потребительской кооперации; проблемы сбыта произведенной продукции и т.д.

Все перечисленное требует особого внимания со стороны государства к малому агробизнесу, а именно дальнейшее совершенствование механизмов оказания поддержки, включающий весь комплекс современных методов и инструментов. В сложившихся экономических условиях одним из таких инструментов является цифровая трансформация субъектов сельскохозяйственного производства и в том числе малых форм хозяйствования.

Выделим основные принципы цифровой трансформации малых форм хозяйствования.

1. Целенаправленность и стратегическое планирование: первым шагом к успешной цифровой трансформации является определение четких целей и приоритетов, связанных с использованием цифровых инструментов. Малые формы хозяйствования должны разработать стратегию, направленную на улучшение эффективности бизнес-процессов, улучшение взаимодействия с клиентами, оптимизацию операций и повышение конкурентоспособности.

2. Интеграция данных и аналитика: важным принципом является возможность собирать, анализировать и использовать данные для принятия обоснованных решений. Малые формы хозяйствования должны осознавать значимость интеграции данных из различных источников (например, продажи, финансы, производство) для создания комплексной картины о состоянии бизнеса.

3. Гибкость и адаптивность: цифровая трансформация требует гибкости в подходах к изменению бизнес-процессов. Малые формы хозяйствования должны быть готовы к постоянной настройке своих систем и процессов в

соответствии с изменяющимися потребностями клиентов и рыночной конъюнктуры.

4. Культура инноваций: для успешной цифровой трансформации малые формы хозяйствования должны создать благоприятную культуру инноваций, поддерживающую поиск новых решений, экспериментирование и обучение персонала в области цифровых технологий.

В настоящее время можно утверждать, что цифровые технологии успешно внедряются в деятельность отечественных сельхоз товаропроизводителей [6]. Исследование, проводимое компанией «Дейлот» на степень внедрения инновационных технологий в сельскохозяйственное производство, показало, что полностью или частично внедрили системы точного земледелия 42% хозяйств, 38% хозяйств применяют технологии глубокой переработки, 27% – технологию умных ферм, 32% респондентов используют передовые системы учета (CRM, ERP), 25% – облачные информационные технологии, 16% – программы по обработке больших данных [7].

Вместе с тем необходимо отметить, что доля внедрения цифровых технологий в производственные процессы в крупных сельскохозяйственных организациях значительно выше, чем в малых и средних предприятиях аграрной сферы. Многие эксперты [8, с. 28] связывают это с невыгодностью адаптации предлагаемых решений для малых и средних хозяйств; недостаточной информированностью агробизнеса как о существовании самих технологий, так и о результатах их применения в реальных хозяйствах; сложностью интеграции цифровых технологий со всеми остальными бизнес-процессами на предприятии; отсутствием на рынке готовых комплексных цифровых решений, из чего вытекает необходимость дополнительной интеграции отдельных цифровых инструментов в единую систему и др.

Среди основных проблем, сдерживающих процессы цифровой трансформации малых форм хозяйствования, в первую очередь необходимо выделить:

- недостаток финансовых возможностей для внедрения инноваций. Фермерам зачастую сложно получить кредиты в банках или привлечь инвестиции для развития своего хозяйства. Это связано с высокими процентными ставками, большими требованиями к залогу и недоверием со стороны финансовых институтов [9]. Кроме того, малым хозяйствующим субъектам не всегда доступны государственные программы поддержки, которые предоставляются только крупным аграрным формированиям;

- низкий процент числа представителей малого агробизнеса, владеющими цифровыми компетенциями. По данным Минсельхоза России, сегодня в России вдвое меньше ИТ-специалистов, работающих в сельском хозяйстве, чем в странах с традиционно развитой аграрной сферой. На настоящий момент российскому агропромышленному комплексу необходимо порядка 90 тыс. ИТ-специалистов [10, с. 6];

- недостаточный уровень информированности малых форм хозяйствования о новых разработках и технологиях;

- сложность адаптации к изменяющемуся законодательству и правилам игры на рынке. Быстрое развитие технологий требует постоянного пересмотра нормативно-правовой базы, что может создавать дополнительные барьеры для малого агробизнеса [11];

- неразвитость цифровой инфраструктуры сельских территорий. Цифровое неравенство между городом и селом имеет место быть и с настоящее время,

несмотря на существенные изменения в отрасли, обусловленные расширением государственной поддержки [12].

Перечисленные проблемы наглядно отображает индекс цифровизации [13] отрасли «Сельское хозяйство», разработанный Институтом статистических исследований и экономики знаний НИУ ВШЭ (рис. 2).

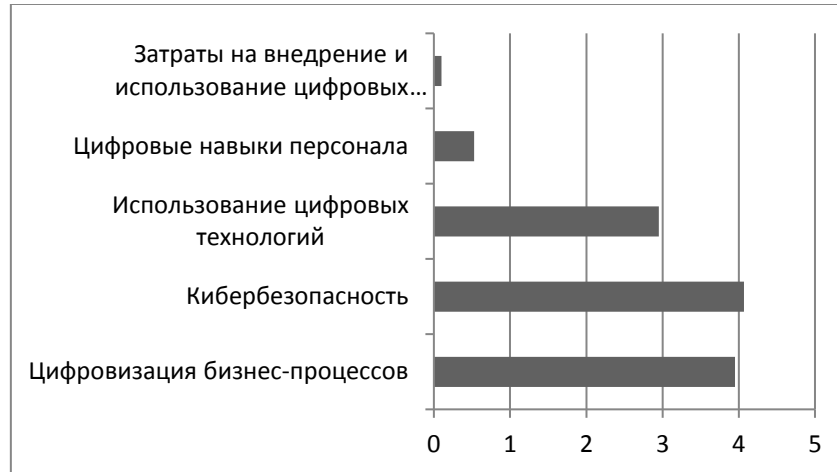


Рисунок 2 - Индекс цифровизации отрасли «Сельское хозяйство» в 2021 году (составлено по [13])

Для решения указанных проблем, успешной цифровой трансформации малых форм хозяйствования требуется активная поддержка со стороны государства. Один из способов государственной поддержки - финансирование программ и проектов по цифровой трансформации. Это может включать в себя выделение субсидий, грантов или льготных кредитных программ для хозяйств, желающих осуществить переход к цифровым технологиям. Такие меры помогут покрыть затраты на приобретение необходимого оборудования, разработку программного обеспечения или обучение персонала. Кроме того, местные органы власти могут создавать специальные инновационные центры или бизнес-инкубаторы, которые будут оказывать консультационную и методическую помощь предпринимателям при внедрении цифровых технологий. Это также позволит объединить фермерские хозяйства для обмена опытом и создания партнерских отношений. Необходимо проводить работу на уровне федеральных и муниципальных органов власти по улучшению законодательной базы, чтобы создать условия для развития цифровых инноваций. Сюда можно отнести: упрощение процедур регистрации новых технологий, создание благоприятного налогового режима для малых предприятий аграрного сектора, использующих цифровые решения, а также защита интеллектуальной собственности. И, наконец, одна из ключевых задач государства - это обеспечение доступа к широкополосному интернету по всей стране. Без высокоскоростного интернета цифровая трансформация будет затруднена даже при наличии всех остальных условий.

Выводы. Аграрный сектор экономики демонстрирует тенденцию роста и развития. В структуру производства сельскохозяйственной продукции значительный вклад вносят малые формы хозяйствования, на долю которых в среднем по стране приходится от 30 до 40 % всей производимой продукции. Эффективное функционирование субъектов малого предпринимательства является важным элементом экономического роста отечественного аграрного

сектора и обеспечения устойчивого развития сельских территорий. В современных экономических условиях достижение поставленных целей возможно при реализации цифровой трансформации хозяйствующих субъектов, предполагающей интеграцию цифровых технологий во все сферы сельскохозяйственного производства и переход от механических операций к автоматизированным. В настоящее время в процессы цифровизации в большей степени вовлечены крупные сельскохозяйственные предприятия, для малого и среднего бизнеса в силу объективных причин (ограниченность собственных финансовых ресурсов для внедрения инноваций, нехватка квалифицированных кадров, недостаточная информированность малых сельхозпредприятий о новейших технологиях, низкое развитие цифровой инфраструктуры в сельской местности и т.д.) внедрение инновационных технологий остается труднодоступным. В этой связи в действующие меры государственной поддержки малых форм хозяйствования важно внести льготное кредитование для внедрения инноваций в производство, предоставление субсидий на возмещение части затрат на переобучение или повышение квалификации в области цифровых технологий. Также со стороны государства важно выстроить систему информационного обеспечения для всех категорий хозяйств, создать условия для апробации цифровых решений, применяемых в сельском хозяйстве и предоставить доступ к современной инфраструктуре малым формам хозяйствования.

БИБЛИОГРАФИЯ

1. Сельское хозяйство России. 2021: Стат.сб./Росстат - М., 2021. – 100 с.
2. Сельское хозяйство России. 2023: Стат.сб./Росстат - М., 2023. – 103 с.
3. Волобуева Т.А. Роль малых форм хозяйствования в обеспечении устойчивого развития сельских территорий // Экономика сельскохозяйственных и перерабатывающих предприятий. 2018. № 4. С. 35-38.
4. Савкин В.И., Деулина А.В., Крыгин А.А., Еремин А.А. Малые формы хозяйствования – приоритет развития аграрного сектора экономики (на примере Орловской области) // Вестник Орел ГАУ. 2012. № 5 (38). С. 66-71.
5. Волобуева Т.А. Проблемы развития малого бизнеса на селе // Вестник Орел ГАУ. 2010. № 6 (27). С. 35-39.
6. Алтухов А.И., Дудин М.Н., Анищенко А.Н. Цифровая трансформация как технологический прорыв и переход на новый уровень развития агропромышленного сектора России // Продовольственная политика и безопасность. 2020. Том 7. № 2. С. 81-96.
7. Автоматизация российского агросектора: реалии и перспективы // URL: <https://www.agroxxi.ru/selhoztehnika/stati/avtomatizacija-rossijskogo-agrosektora-realii-i-perspektivy> (дата обращения: 02.04.2024).
8. Расширенный обзор развития цифровизации сельского хозяйства в РФ. Состояние и перспективы // URL: https://agrardialog.ru/files/prints/rasshirenniy_obzor_razvitiya_tsifrovizatsii_selskogo_hozyaystva_v_rf_aprel_may_2020.pdf. (дата обращения: 02.04.2024).
9. Попова Л.В. Особенности цифрового реобразования российского малого бизнеса // Вестник АГУ. 2021. Выпуск 2 (280). С. 83-91.
10. Концепция «Научно-технологического развития цифрового сельского хозяйства «Цифровое сельское хозяйство» // URL: <https://cctmcs.ru/upload/iblock/97d/97d2448548e047b0952c3b9a1b10edde.pdf> (дата обращения: 02.04.2024).
11. Косников С.Н., Ашикарьян А.А., Якимиди А.П. Проблемы цифровизации сельского хозяйства // Международный журнал. 2022. № 39 (1). С. 154-160.
12. Шкарупа Е.А. Цифровизация АПК: результаты, проблемы, направления развития // Региональная экономика. Юг России. 2020. Т. 8. № 4. С. 144-153.
13. Индекс цифровизации отраслей экономики и социальной сферы // URL: <https://issek.hse.ru/news/783750202.html> (дата обращения: 02.04.2024).

REFERENCES

1. Selskoe khozyaystvo Rossii. 2021: Stat.sb./Rosstat - M., 2021. – 100 s.
2. Selskoe khozyaystvo Rossii. 2023: Stat.sb./Rosstat - M., 2023. – 103 s.
3. Volobueva T.A. Rol malykh form khozyaystvovaniya v obespechenii ustoychivogo razvitiya selskikh territoriy // Ekonomika selskokhozyaystvennykh i pererabatyvayushchikh predpriyatiy. 2018. № 4. S. 35-38.
4. Savkin V.I., Deulina A.V., Krygin A.A., Yeremin A.A. Malye formy khozyaystvovaniya – prioritet razvitiya agrarnogo sektora ekonomiki (na primere Orlovskoy oblasti) // Vestnik Orel GAU. 2012. № 5 (38). S. 66-71.
5. Volobueva T.A. Problemy razvitiya malogo biznesa na sele // Vestnik Orel GAU. 2010. № 6 (27). S. 35-39.
6. Altukhov A.I., Dudin M.N., Anishchenko A.N. Tsifrovaya transformatsiya kak tekhnologicheskii proryv i perekhod na novyy urovenrazvitiya agropromyshlennogo sektora Rossii // Prodovolstvennaya politika i bezopasnost. 2020. Tom 7. № 2. S. 81-96.
7. Avtomatizatsiya rossiyskogo agrosektora: realii i perspektivy // URL: <https://www.agroxxi.ru/selhoztehnika/stati/avtomatizatsiya-rossiyskogo-agrosektora-realii-i-perspektivy> (data obrashcheniya: 02.04.2024).
8. Rasshirennyy obzor razvitiya tsifrovizatsii selskogo khozyaystva v RF. Sostoyanie i perspektivy // URL: https://agrardialog.ru/files/prints/rasshirennyy_obzor_razvitiya_tsifrovizatsii_selskogo_hozyaystva_v_rf_aprel_may_2020.pdf. (data obrashcheniya: 02.04.2024).
9. Popova L.V. Osobennosti tsifrovogo reobrazovaniya rossiyskogo malogo biznesa // Vestnik AGU. 2021. Vypusk 2 (280). S. 83-91.
10. Kontseptsiya «Nauchno-tekhnologicheskogo razvitiya tsifrovogo selskogo khozyaystva «Tsifrovoe selskoe khozyaystvo» // URL: <https://cctmcx.ru/upload/iblock/97d/97d2448548e047b0952c3b9a1b10edde.pdf> (data obrashcheniya: 02.04.2024).
11. Kosnikov S.N., Ashikaryan A.A., Yakimida A.P. Problemy tsifrovizatsii selskogo khozyaystva // Mezhdunarodnyy zhurnal. 2022. № 39 (1). S. 154-160.
12. Shkarupa Ye.A. Tsifrovizatsiya APK: rezultaty, problemy, napravleniya razvitiya // Regionalnaya ekonomika. Yug Rossii. 2020. T. 8. № 4. S. 144-153.
13. Indeks tsifrovizatsii otrasley ekonomiki i sotsialnoy sfery // URL: <https://issek.hse.ru/news/783750202.html> (data obrashcheniya: 02.04.2024).

УДК / UDC 332.1

**КАДРОВОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ НА
СЕЛЬСКИХ ТЕРРИТОРИЯХ**
STAFFING FOR SUSTAINABLE DEVELOPMENT IN RURAL TERRITORIES

Зайцев А.Г.¹, доктор экономических наук, доцент, профессор кафедры
«Финансы, инвестиции и кредит»

Zaytsev A.G., Doctor of Economics, Associate Professor
E-mail: cbap@bk.ru

Карелина М.Ю.², доктор технических наук, доктор педагогических наук,
профессор, проректор

Karelina M.Yu., Doctor of Technical Sciences, Doctor of Pedagogical Sciences,
Professor, Vice-Rector

Смирнов Е.Н.^{2,3}, доктор экономических наук, профессор, зав. кафедрой
мировой экономики и международных экономических отношений, главный
научный сотрудник

Smirnov E.N., Doctor of Economics, Professor, Head of the Department of World
Economy and International Economic Relations, Chief Researcher

Воробьев Г.С.¹, аспирант

Vorobev G.S., Postgraduate Student
E-mail: holarious@bk.ru

**¹ФГБОУ ВО «Орловский государственный аграрный университет
имени Н.В. Парахина», Орел, Россия**

Federal State Budgetary Educational Establishment of Higher Education
«Orel State Agrarian University named after N.V. Parakhin», Orel, Russia

²ФГБОУ ВО «Государственный университет управления», Москва, Россия
State University of Management, Moscow, Russia

**³ФГБОУ ВО «Владимирский государственный университет
имени А.Г. и Н.Г. Столетовых», Владимир, Россия**

Vladimir State University named after A.G. and N.G. Stoletov, Vladimir, Russia

Современные тенденции развития сельских территорий обуславливаются становлением устойчивой (циркулярной) экономики, которая базируется на устойчивом развитии. Значительную роль в устойчивом развитии сельских территорий играет их кадровое обеспечение, основные тренды развития которого противоречивы и разнонаправленны, что предопределяет потребность в проведении исследования. Цель проведенного исследования сводится к выявлению специфических характеристик кадрового обеспечения устойчивого развития на сельских территориях, определению его ключевых трендов в условиях становления экономики замкнутого цикла, в основе которой лежит устойчивое развитие. Методологическую основу исследования составили методы общенаучной направленности, представленные анализом, синтезом, сравнением, обобщением и другими методами, позволившими получить качественные исследовательские результаты. На первом этапе исследования автором проанализированы и описаны нормативные основы развития циркулярной экономики в Российской Федерации, предопределяемые национальными целями. Далее установлена актуальность ряда трендов в области кадрового обеспечения устойчивой экономики, выявлены его общие и отраслевые характеристики и особенности. Охарактеризованы трансформационные процессы в сфере профессионального обучения с учетом тенденций устойчивого развития. Показано влияние «озеленения» экономики на кадровые технологии. Программы профессионального обучения рассмотрены с точки зрения стабилизационного фактора и механизма на рынке труда. По итогам проведенного анализа определены специфические характеристики кадрового обеспечения устойчивого развития на сельских территориях, а также его ключевые тренды. Дан вывод о роли действующего технологического уклада и его технологий в развитии кадрового обеспечения, а также о возникающих в этой связи угрозах.

Ключевые слова: кадровая обеспеченность, кадровые потребности, трансформация, устойчивая экономика, устойчивое развитие на сельских территориях, цифровизация.

Modern trends in the development of rural areas are determined by the formation of a sustainable (circular) economy, which is based on sustainable development. A significant role in the sustainable development of rural areas is played by their staffing, the main development trends of which are contradictory and multidirectional, which predetermines the need for research. The purpose of the study is to identify the specific characteristics of staffing for sustainable development in rural areas, identifying its key trends in the context of the emergence of a circular economy, which is based on sustainable development. The methodological basis of the study was made up of general scientific methods, represented by analysis, synthesis, comparison, generalization and other methods that made it possible to obtain high-quality research results. At the first stage of the study, the author analyzed and described the regulatory framework for the development of a circular economy in the Russian Federation, predetermined by national goals. Next, the relevance of a number of trends in the field of staffing sustainable economy is established, its general and industry characteristics and features are identified. Transformation processes in the field of vocational training are characterized taking into account trends in sustainable development. The influence of the «greening» of the economy on personnel technologies is shown. Vocational training programs are considered from the point of view of the stabilization factor and mechanism in the labor market. Based on the results of the analysis, the specific characteristics of staffing for sustainable development in rural areas, as well as its key trends, were determined. A conclusion is drawn about the role of the current technological structure and its technologies in the development of human resources, as well as the threats arising in this regard.

Keywords: staffing, staffing needs, transformation, sustainable economy, sustainable development in rural areas, digitalization.

Введение. Объект и предмет проводимого нами исследования обуславливают необходимость описания нормативных основ развития циркулярной экономики в нашей стране. Во многом они связаны с перечнем национальных целей развития государства [12]. В соответствующем Указе определяется единый план по обеспечению достижения поставленных целей. Кроме того, определены инициативы в социально-экономической сфере [10], а также миссия устойчивого развития государства на ближайшие годы [5]. Помимо этого, следует заметить, что существует ряд стратегических инициатив, определенных в рамках соответствующих стратегических документов, касающихся социально-экономических вопросов в условиях парниковых выбросов [8], пространственных проблем [4], развития транспорта [7], энергетики [11], а также концепции, определяющие развитие производственной и электротранспортной сфер [6], водородной энергетики [9]). Безусловно, важным моментом в становлении устойчивого развития в стране является формирование и развитие ESG-повестки. В этих целях в Российской Федерации создан экспертный совет, занимающийся вопросами устойчивого развития. Кроме того, следует отметить, что на национальном уровне разработаны методологические аспекты, определяющие «зеленое» финансирование и особенности реализации «зеленых», в том числе и социальных проектов. Значимым для государства является и его присоединение к вопросу о решении проблем климатической повестки. На нормативном уровне принят ряд федеральных законов, ограничивающих выбросы парниковых газов, определяющих требования к природным экспериментам в ряде отдельных субъектов Российской Федерации. Кроме того, составлен единый план действий экономической системы России по адаптации к энергетическому переходу. Подобные глобальные аспекты устойчивого развития государства требуют наличия квалифицированного кадрового обеспечения.

Цель работы – проанализировать специфику кадрового обеспечения устойчивого развития сельских территорий, выявить его ключевые тренды.

Условия, материалы и методы. В основе проведенного автором исследования лежит комплекс методов общенаучной направленности, среди которых можно отметить, прежде всего, анализ, синтез, сравнение, обобщение и т.д.), которые дали возможность отразить полученные результаты.

Результаты и обсуждение. Становление циркулярной экономики в Российской Федерации предопределяет актуальность ряда трендов в области кадрового обеспечения устойчивой экономики. Так формирование «зеленых» стратегий способствует появлению на рынке труда новых «зеленых» профессий. По прогнозам различных аналитиков, к 2030 году благодаря становлению устойчивой экономики «зеленой» экономики может быть создано более 20 млн. новых рабочих мест. Помимо этого, с развитием «зеленых» профессий и устойчивых производств происходит сокращение в таких отраслях, которые отличаются капиталоемкостью или же относятся к добывающей сфере. При этом происходит наращивание именно тех процессов, которые отличаются трудоемкостью и в то же время имеют признаки циркулярной экономики. В качестве ключевых трендов в рамках рассматриваемой проблемы представляется целесообразным отметить и цифровизацию в промышленности, трансформацию технологических процессов в агропроизводстве. Кроме того, можно отметить также и то, что трудовая жизнь значительно увеличивается по своей продолжительности, а также происходит реализация новых моделей образовательного процесса, которые ориентированы, прежде всего, на осуществление обучения работников в течение всей их жизни [1, с. 29-34].

Рассмотрев общие характеристики и особенности кадрового обеспечения устойчивого развития в целом следует констатировать, что существуют определенные отраслевые специфические особенности рынка труда, которые проявляются при переходе к циркулярной экономике. В рамках нашего исследования нас интересует, прежде всего, кадровое обеспечение устойчивого развития именно сельских территорий. Соответственно, по нашему мнению, целесообразно рассмотреть специфику данных процессов именно в разрезе агропромышленного комплекса (АПК) Ключевыми тенденциями развития рынка труда в АПК России является сокращение численности работников, что совпадает с общемировыми тенденциями. В свою очередь данные обстоятельства обуславливают необходимость формирования и наращивания нового класса рабочей силы, который будет отличаться более высоким уровнем квалификации и способностями управления машинами с учетом цифровизации агропромышленного производства, что уже мы видим при популяризации таких профессий, как агрономы-генетики, агрономы-инженеры, инженеры систем точного земледелия, менеджеры и техники.

Изменения, происходящие на рынке труда сельских территорий, приводят к изменениям, в том числе и в реализации современного профессионального образования и обучения. Так, становление устойчивой экономики, необходимость устойчивого развития экономики побуждают переход к технологиям, которые применяются непосредственно на рабочих местах. Выдвигаются все новые требования к производству, которые актуализируют необходимость поддержания «чистоты» и устойчивого характера производства. В результате изменениям подвергаются и требования к уровню подготовки персонала. Эти изменения в рамках образования на профессиональном уровне следует рассматривать в качестве системы, которая формируется с помощью множества факторов, обуславливающих кадровые потребности. Необходимые сведения для такой системы собираются при использовании множества

источников информации, характеризующихся гибкостью и инклюзивностью. В результате студенты, имеющие различные возможности, обладающие различными умениями и опытом деятельности, получают равные права доступа к различным образовательным услугам на рынке труда [2, с. 70-83].

Кадровое обеспечение устойчивого развития сельских территорий в настоящее время базируется на умениях современных работников быстро адаптироваться к происходящим изменениям вне зависимости от периода реализации их карьеры. Экономика замкнутого цикла формируется, прежде всего, благодаря проявлению цифровых умений современных работников, их сильным межличностным умениям, что обуславливает функционирование механизмов, которые способствуют переходу к экономике замкнутого цикла и поддерживают все необходимые для этого процессы. Более того в подобной ситуации меняется и видение инноваций и инновационного развития. Если раньше инновационное развитие рассматривалось с точки зрения достижения целей линейного характера, то в настоящее время в основу закладывается возможность использования продуктов педагогического процесса.

Как уже было нами отмечено изменения в экономике, носящие «зеленый» характер, и энергопереход влияют на кадровые технологии, которые применяются на рабочих местах. Кроме того, в случае эффективности применяемых систем профессионального обучения и образования, обучающиеся постепенно активно вовлекаются в процесс обучения. Можно сказать, что существующие программы профессионального образования и обучения должны быть адаптированы к текущим кадровым потребностям, которые базируются на необходимости оперативного реагирования на происходящие изменения на рынке труда. Они выступают в качестве стабилизационного фактора и механизма на рынке труда. Необходимо отметить, что возрастает роль и умений когнитивного (трансверсального) характера.

Стратегический документ, определяющий основы устойчивого развития на территориях сельского типа [3], под устойчивым развитием сельских территорий понимает процесс развития со стабильной реализацией социально-экономической деятельности, с наращиванием производственных объемов в сфере АПК, повышенной эффективностью АПК, обеспечением высокого уровня занятости населения сельских территорий, которая отличается своей полнотой. Кроме того, здесь учитывается и высокий качественный уровень жизни, рационализация ресурсопотребления. Отсюда понятно, что устойчивость развития образуют три стабильно функционирующие сферы: экономика, социум и охрана окружающей среды. При этом применяется комплексный подход, который предусматривает то, что удовлетворение потребностей населения сельских территорий должно сопровождаться предоставлением надежных коммунальных услуг с формированием соответствующего технического, социально-экономического и экологического климата, обеспечивающего развитие экономики регион, на территории которого расположена сельская местность, и наращивание тесных взаимосвязей в отношениях между городом и сельскими территориями.

Выводы. В завершении необходимо обратиться к шестому технологическому укладу, который обусловил ряд значительных изменений в развитии деятельности на сельских территориях. Прежде всего, это новые нано- и биотехнологии, которые позволяют обеспечивать защиту растений с помощью биологических и интегрированных технологий, применять комплекс наноудобрений в виде микрокапсул, использовать различные наноустройства,

способствующие развитию животноводства. Это также и применение робототехники, различного рода мобильных комплексов, которые имеют роботизированный характер. Немаловажную роль играет и система экологических технологий, позволяющая управлять животноводческими отходами, осуществлять земледелие адаптивно-ландшафтного типа и использовать комплекс технологий биомелиорации. Своего рода угрозой является и безлюдное агропроизводство, функционирующее с помощью беспилотных технологий, беспилотных летательных аппаратов, а также применение технологий искусственного интеллекта. Иными словами, цифровые и циркулярные трансформации в АПК создают угрозы развитию кадрового обеспечения, снижая потребность в человеческих ресурсах.

БИБЛИОГРАФИЯ

1. Ермолаева Ю.В. Трансформация зеленых профессий и рабочих мест в циркулярной экономике // Инновации и инвестиции. 2021. № 9. С. 29-34.
2. Олейникова О.Н., Редина Ю.Н. Профессиональное образование и обучение в условиях экономики замкнутого цикла // Профессиональное образование и рынок труда. 2022. Т. 10. № 3. С. 70-83.
3. Распоряжение Правительства России от 2 февраля 2015 г. № 151-р «Об утверждении Стратегии устойчивого развития сельских территорий Российской Федерации на период до 2030 года» // СПС «Гарант». URL: <https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/70761426/> (дата обращения: 21.03.2024).
4. Распоряжение Правительства РФ от 13 февраля 2019 г. № 207-р «Об утверждении Стратегии пространственного развития РФ на период до 2025 г.» // СПС «Гарант». URL: <https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/72074066/> (дата обращения: 21.03.2024).
5. Распоряжение Правительства РФ от 14 июля 2021 г. № 1912-р «Об утверждении целей и основных направлений устойчивого (в том числе зеленого) развития РФ» // СПС «Гарант». URL: <https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/401409630/> (дата обращения: 21.03.2024).
6. Распоряжение Правительства РФ от 23 августа 2021 г. № 2290-р «Об утверждении Концепции по развитию производства и использования электрического автомобильного транспорта в Российской Федерации на период до 2030 года» // СПС «Гарант». URL: <https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/402553686/> (дата обращения: 21.03.2024).
7. Распоряжение Правительства РФ от 27 ноября 2021 г. № 3363-р «О Транспортной стратегии Российской Федерации до 2030 года с прогнозом на период до 2035 года» // СПС «Гарант». URL: <https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/403056321/> (дата обращения: 21.03.2024).
8. Распоряжение Правительства РФ от 29 октября 2021 г. № 3052-р «Об утверждении Стратегии социально-экономического развития РФ с низким уровнем выбросов парниковых газов до 2050 г.» // СПС «Гарант». URL: <https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/402894476/> (дата обращения: 21.03.2024).
9. Распоряжение Правительства РФ от 5 августа 2021 г. № 2162-р «Об утверждении Концепции развития водородной энергетики в РФ» // СПС «Гарант». URL: <https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/401496102/> (дата обращения: 21.03.2024).
10. Распоряжение Правительства РФ от 6 октября 2021 г. № 2816-р «Об утверждении перечня инициатив социально-экономического развития РФ до 2030 г.» // СПС «Гарант». URL: <https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/402792803/> (дата обращения: 21.03.2024).
11. Распоряжение Правительства РФ от 9 июня 2020 г. № 1523-р «Об Энергетической стратегии РФ на период до 2035 г.» // СПС «Гарант». URL: <https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/74148810/> (дата обращения: 21.03.2024).
12. Указ Президента РФ от 21 июля 2020 г. № 474 «О национальных целях развития Российской Федерации на период до 2030 года» // СПС «Гарант». URL: <https://base.garant.ru/74404210/> (дата обращения: 21.03.2024).

REFERENCES

1. Yermolaeva Yu.V. Transformatsiya zelenykh professiy i rabochikh mest v tsirkulyarnoy ekonomike // Innovatsii i investitsii. 2021. № 9. S. 29-34.
2. Oleynikova O.N., Redina Yu.N. Professionalnoe obrazovanie i obuchenie v usloviyakh ekonomiki zamknutogo tsikla // Professionalnoe obrazovanie i rynek truda. 2022. T. 10. № 3. S. 70-83.
3. Rasporyazhenie Pravitelstva Rossii ot 2 fevralya 2015 g. № 151-r «Ob utverzhdenii Strategii ustoychivogo razvitiya selskikh territoriy Rossiyskoy Federatsii na period do 2030 goda» // SPS

- «Garant». URL: <https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/70761426/> (data obrashcheniya: 21.03.2024).
4. Rasporyazhenie Pravitelstva RF ot 13 fevralya 2019 g. № 207-r «Ob utverzhdenii Strategii prostranstvennogo razvitiya RF na period do 2025 g.» // SPS «Garant». URL: <https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/72074066/> (data obrashcheniya: 21.03.2024).
 5. Rasporyazhenie Pravitelstva RF ot 14 iyulya 2021 g. № 1912-r «Ob utverzhdenii tseley i osnovnykh napravleniy ustoychivogo (v tom chisle zelenogo) razvitiya RF» // SPS «Garant». URL: <https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/401409630/> (data obrashcheniya: 21.03.2024).
 6. Rasporyazhenie Pravitelstva RF ot 23 avgusta 2021 g. № 2290-r «Ob utverzhdenii Kontseptsii po razvitiyu proizvodstva i ispolzovaniya elektricheskogo avtomobilnogo transporta v Rossiyskoy Federatsii na period do 2030 goda» // SPS «Garant». URL: <https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/402553686/> (data obrashcheniya: 21.03.2024).
 7. Rasporyazhenie Pravitelstva RF ot 27 noyabrya 2021 g. № 3363-r «O Transportnoy strategii Rossiyskoy Federatsii do 2030 goda s prognozom na period do 2035 goda» // SPS «Garant». URL: <https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/403056321/> (data obrashcheniya: 21.03.2024).
 8. Rasporyazhenie Pravitelstva RF ot 29 oktyabrya 2021 g. № 3052-r «Ob utverzhdenii Strategii sotsialno-ekonomicheskogo razvitiya RF s nizkim urovnem vybrosov parnikovyykh gazov do 2050 g.» // SPS «Garant». URL: <https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/402894476/> (data obrashcheniya: 21.03.2024).
 9. Rasporyazhenie Pravitelstva RF ot 5 avgusta 2021 g. № 2162-r «Ob utverzhdenii Kontseptsii razvitiya vodorodnoy energetiki v RF» // SPS «Garant». URL: <https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/401496102/> (data obrashcheniya: 21.03.2024).
 10. Rasporyazhenie Pravitelstva RF ot 6 oktyabrya 2021 g. № 2816-r «Ob utverzhdenii perechnya initsiativ sotsialno-ekonomicheskogo razvitiya RF do 2030 g.» // SPS «Garant». URL: <https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/402792803/> (data obrashcheniya: 21.03.2024).
 11. Rasporyazhenie Pravitelstva RF ot 9 iyunya 2020 g. № 1523-r «Ob Energeticheskoy strategii RF na period do 2035 g.» // SPS «Garant». URL: <https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/74148810/> (data obrashcheniya: 21.03.2024).
 12. Ukaz Prezidenta RF ot 21 iyulya 2020 g. № 474 «O natsionalnykh tselyakh razvitiya Rossiyskoy Federatsii na period do 2030 goda» // SPS «Garant». URL: <https://base.garant.ru/74404210/> (data obrashcheniya: 21.03.2024).

УДК / UDC 338.439.6

ПОНЯТИЕ ПРОДОВОЛЬСТВЕННОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ЕГО СОДЕРЖАНИЕ
THE CONCEPT OF FOOD SUPPLY AND ITS CONTENT

Обухов А.А., кандидат экономических наук, доцент кафедры Управления и
отраслевой экономики

Obukhov A.A., Candidate of Economic Sciences, Associate Professor of the
Department of Management and Industrial Economics

ФГБОУ ВО Новосибирский государственный аграрный университет,
Новосибирск, Россия

FSBEI HE Novosibirsk State Agrarian University, Novosibirsk, Russia

E-mail: a.obukhov88@bk.ru

Проблема обеспечения людей достаточным количеством питания, необходимого для поддержания уровня жизни, а также здоровья и социальной активности, является в высокой степени актуальной и входит в фокус внимания многих исследователей, работающих в различных областях науки, таких как экономика, социология, медицина, нутрициология и многих других. В статье рассмотрены различные подходы к определению терминов «продовольственное обеспечение», «продовольственная безопасность» и «продовольственная независимость», а также соотношения между ними. Рассмотрены взгляды на данный термин органов власти и управления Российской Федерации, изложенные в Доктрине продовольственной безопасности РФ, а также международных структур, таких как Продовольственная и сельскохозяйственная организация Объединённых Наций. Кроме того, проведен обзор точек зрения на данный вопрос различных российских ученых, в том числе работающих в Новосибирском государственном аграрном университете. По результатам проведенного обзора различных точек зрения, на основе холистического подхода, основанного на принципах рационального и сбалансированного питания, предложены структура и содержание продовольственного обеспечения. Также предложено авторское определение термина «достаточность продовольственного обеспечения». Дополнительно предложено и определено новое понятие «продовольственное благополучие», которое, на взгляд автора, более четко соответствует современным медицинским и нутрициологическим подходам к питанию человека. Кроме того, на основе применения институционального подхода проведена реконструкция институциональной среды, формирующей актуальное состояние продовольственного обеспечения в Российской Федерации. Определены и обоснованы ключевые направления мер государственного регулирования и поддержки, которые могут быть применены в рассматриваемой области. Предложены соответствующие поправки в Доктрину продовольственной безопасности Российской Федерации, учитывающие вопросы продовольственного благополучия индивида и общества.

Ключевые слова: продовольственное обеспечение, продовольственная безопасность, продовольственная независимость, качество питания, макронутриентный состав, микронутриенты, пробиотики, пребиотики

The problem of providing people with a sufficient amount of nutrition necessary to maintain a standard of living, as well as health and social activity, is highly relevant and it is the focus of attention of many researchers working in various fields of science, such as economics, sociology, medicine, nutritional science and many others. The article discusses various approaches to define terms “food supply”, “food security” and “food independence”, as well as relationships between them. The views on this term of the authorities and management of the Russian Federation, set out in the Doctrine of Food Security of the Russian Federation, as well as international structures such as the Food and Agriculture Organization of the United Nations, are considered in the article. In addition, a review of the points of view on this issue of various Russian scientists, including those working at the Novosibirsk State Agrarian University, was carried out. Based on the results of the review mentioned above and on the principles of rational and balanced nutrition, the structure and content of food supply was proposed. The author's definition of the term “food sufficiency” is also proposed. Additionally, a new concept of “food well-being” is proposed and defined, which, in the author's opinion, more clearly corresponds to modern medical and nutritional approaches to human nutrition. In addition, based on the application of an institutional approach, a reconstruction of the institutional environment that shapes the current state of food supply in the Russian Federation was carried out. The key areas of government regulation and support measures that can be

applied in the area under consideration are identified and justified. Moreover, corresponding amendments to the Doctrine of Food Security of the Russian Federation are proposed, taking into account issues of food well-being of the individual and society.

Key words: food supply, food security, food independence, nutrition quality, macronutrient composition, micronutrients, probiotics, prebiotics

Основой социальной стабильности любого общества является удовлетворенность потребностей индивидов, входящих в него. При этом, важно отметить, что удовлетворенность базовых, физиологических потребностей, таких как питание, доступ к питьевой воде, сон и другие, не просто выше по приоритетности по сравнению с удовлетворенностью других, например, социокультурных потребностей, но также может стать поводом к значительным потрясениям. Так, на протяжении всей мировой истории имели место так называемые «голодные бунты».

В частности, в Англии в XVI веке в годы правления Елизаветы Тюдор вследствие череды неурожайных лет и отсутствия отлаженной системы импорта продовольствия возник существенный дефицит зерна, что привело к серьезным народным волнениям [1].

Аналогичным образом с апреля по май 1775 года во Франции ввиду неурожая и удержания полицией поставок хлеба из государственных запасов возникла волна народных беспорядков, получивших название «Мучной войны», и рассматриваемой рядом историков в качестве триггера нарастающего внутривнутриполитического кризиса, завершившегося Французской революцией 1789 года [2].

Происходило подобное и в нашей стране. Достаточно упомянуть Соляной бунт 1648 года при царе Алексее Михайловиче Романове или Борисовский голодный бунт 1932 года, случившийся уже в XX веке [3].

Народные волнения на фоне нестабильности продуктовых рынков и дефицита продуктов питания происходят и по сей день. Так, например, в 2016 году в Венесуэле на фоне гиперинфляции возник системный экономический кризис, вылившийся в массовые протестные выступления граждан и столкновения с полицией. Одним из важнейших требований протестующих была стабилизация цен на продовольствие и недопущение голода, поскольку согласно опросам жителей Венесуэлы, свыше 87% населения были не в состоянии прокормить себя и свои семьи.

Таким образом, удовлетворение потребностей людей в питании является одним из важнейших факторов социальной стабильности, и требует пристального внимания со стороны органов власти и управления при формировании макроэкономической политики.

Фундаментальным моментом для любых теоретических построений является фиксация базовых понятий, закрепление их сущности и содержания, а также при необходимости разграничение смежных терминов. В связи с изложенным, представляется важным рассмотрение понятий и категорий «продовольственная безопасность», «продовольственное обеспечение» и «продовольственная независимость», а также проведение между ними терминологических границ.

В Российской Федерации ведущим документом, дающим трактовку терминов «продовольственная безопасность» и «продовольственная независимость», является Доктрина продовольственной безопасности РФ, утвержденная указом Президента от 21.01.2020 № 20. Данный документ

является уточняющим и корректирует положения предыдущей доктрины, принятой в 2010 году.

Согласно Доктрине, *«продовольственная безопасность Российской Федерации (далее – продовольственная безопасность) – состояние социально-экономического развития страны, при котором обеспечивается продовольственная независимость Российской Федерации, гарантируется физическая и экономическая доступность для каждого гражданина страны пищевой продукции, соответствующей обязательным требованиям, в объемах не меньше рациональных норм потребления пищевой продукции, необходимой для активного и здорового образа жизни»*. Таким образом, данная дефиниция отсылает нас к следующему понятию – продовольственной независимости, под которой понимается *«самообеспечение страны основными видами отечественной сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия»*.

Также рассматриваемым нормативно-правовым актом введено понятие рациональных норм потребления пищевой продукции, то есть *«рацион, представленный в виде набора продуктов, включающего пищевую продукцию в объемах и соотношениях, отвечающих современным научным принципам оптимального питания, учитывающий сложившуюся структуру и традиции питания большинства населения»* [4].

Таким образом, в Доктрине продовольственной безопасности Российской Федерации акцент сделан именно на обеспечение внутреннего производства сельскохозяйственной продукции и продуктов питания в достаточном объеме для обеспечения активности и здоровья населения. Последнее не представляется без активного содействия гражданам в определении корректного рациона питания с конкретизацией его параметров, который позволил бы поддерживать активный и здоровый образ жизни. Отсутствие предпосылок для этого в Доктрине создает значительную неопределенность в реализации рассматриваемого подхода для формирования конкретных мер.

Более глобальный подход макроэкономического свойства предлагается Продовольственной и сельскохозяйственной организацией Объединённых Наций (Food and Agriculture Organization, FAO), которая еще в 1974 году на Всемирной продовольственной конференции впервые приняла следующее определение: *«продовольственная безопасность – это постоянное наличие в мире достаточных запасов основных продуктов питания для поддержания устойчивого роста потребления продовольствия и компенсации колебаний производства и цен»* [5]. Данное определение учитывает параметры волатильности мировых рынков питания. Вместе с тем, несколько странно выглядит идея поддержания роста потребления продовольствия для всего мира. Безусловно, для ряда государств проблема голода является актуальной и требует решения, в том числе в рамках программы «17 целей устойчивого развития», выдвинутой Организацией объединенных наций, и включающая цель № 2 «Ликвидация голода, обеспечение продовольственной безопасности, улучшение питания и содействие устойчивому развитию сельского хозяйства».

В частности, проиллюстрируем значимость проблемы голода, характерной для регионов сосредоточения наименее развитых экономически стран, рассмотрим статистику распространённости недоедания, согласно материалам Организации объединенных наций (табл. 1). В абсолютном значении наименее обеспеченными питанием являются страны Африки, причем население центральной восточной частей недоедает в среднем на 28 – 29%. Однако к 2022

году в сравнении с 2015 годом наибольшими темпами (в 1,6 раза) возросло количество населения, не получающего достаточного количества пищи в Южной Америке.

Таблица 1 – Распространенность недоедания в регионах мира в период с 2015 по 2022 годы (в % от общего кол-ва населения)

	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Весь мир	7,9	7,8	7,5	7,6	7,9	8,9	9,2	9,3
Африка	15,8	16,6	16,5	16,6	17	18,7	19,4	19,7
<i>Северная Африка</i>	5,4	5,7	6	6	5,8	6	6,9	7,5
<i>Восточная Африка</i>	24,6	26,2	26,2	26	26,7	28,1	28,4	28,5
<i>Центральная Африка</i>	23,3	24,7	23,7	24,4	24,8	27,6	28,5	29,1
<i>Южная Африка</i>	9,3	8,3	7,8	7,7	8,3	9,5	10	11,1
Азия	8	7,5	7	7,1	7,4	8,5	8,8	8,5
<i>Центральная Азия</i>	4	3,8	3,5	3,1	2,8	3,3	3,2	3
<i>Восточная Азия</i>	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5
<i>Юго-Восточная Азия</i>	7,5	6,5	5,8	5,5	5,3	5,3	5,3	5
<i>Южная Азия</i>	14	12,9	12,2	12,3	13,3	15,6	16,4	15,6
<i>Западная Азия</i>	9,1	10	9,8	10,3	10,3	10,5	10,2	10,8
Латинская Америка и Карибский бассейн	5,3	6,1	5,8	5,9	5,6	6,5	7	6,5
<i>Карибский бассейн</i>	13,2	13,5	13,2	14	14,2	15,2	14,7	16,3
<i>Центральная Америка</i>	6,7	6,2	6,1	6,1	5,1	4,8	5	5,1
<i>Южная Америка</i>	3,9	5,2	4,9	5	4,9	6,3	7	6,1
Океания	6,2	6,1	6,1	6,4	6,4	6	6,6	7

Источник: Положение дел в области продовольственной безопасности и питания в мире в 2023 г. URL: <https://www.fao.org/3/cc3017ru/cc3017ru.pdf> (дата обращения: 22.02.2024)

Однако, для стран с развитой экономикой не менее актуальной проблемой является снижение бытовой активности населения, удешевление производства сахара и жиров, влекущее рост доли высококалорийных продуктов в рационе питания людей. Все это в комплексе приводит к росту эндокринных патологий, распространённости ожирения и связанных с этими проблемами патологий сердечно-сосудистой, опорно-двигательной систем, желудочно-кишечного тракта (в том числе, изменение микробиоты и связанные с этим повышение аллергизации и снижение защитных иммунных реакций). Эти патологические состояния, как правило, имеют хроническое течение, что приводит к снижению общей производительности труда, а также возникновению избыточной нагрузки на систему здравоохранения и социального страхования. Описанные тенденции вызывают значительные экономические потери, снижают качество жизни людей и требуют значительных усилий для коррекции со стороны органов власти и управления.

Таким образом, предложенное Продовольственной и сельскохозяйственной организацией Объединённых Наций определение продовольственной безопасности, на наш взгляд, не учитывает ряд значимых факторов и слишком сконцентрировано на задаче решения проблемы голода для менее развитых стран, игнорируя при этом остальные проблемы, связанные с диспропорциями в питании.

Представляет значительный исследовательский интерес взгляд академика А.И. Алтухова, который определяет продовольственную безопасность как

«организационно-экономическая систему, позволяющую на данном временном этапе материализовать потенциал продовольственной безопасности на основе организации товаропроизводящей сети, занимающейся продвижением отечественного и импортного продовольствия от производителя к потребителю, а также организационно-экономических отношений, складывающихся между участниками этого процесса» [6].

С учетом складывающейся в последние годы в мире неблагоприятной ситуации в сфере продовольственного обеспечения, обусловленной цепочкой кризисных явлений в рамках мировой экономической системы, интерес к данной проблематике в научном сообществе не ослабевает, о чем свидетельствует значительное число публикаций по вопросам продовольственного обеспечения, а также связанным тематикам.

Так, например, В.А. Власовым проведен достаточно обширный обзор определений термина «продовольственное обеспечение», а также на его основе предложено авторское определение [7]. Содержание данного понятия детально раскрыто в работах Г.С. Бондаревой [8].

Вопросам устойчивости в контексте продовольственного обеспечения посвящены работы В.А. Плотникова и А.М. Холдоенко [9], а также Н.М. Полянской [10].

С.М. Баскаковым на основе анализа отечественных и зарубежных публикаций раскрыто место человека в системе факторов, воздействующих на продовольственное обеспечение, а также определена сущность данной теоретической категории [11, 12].

Обобщая сказанное, отметим, что в профильной литературе в равной мере используются три основных термина, тесно связанных между собой и обладающих сходным значением: продовольственная безопасность, продовольственное обеспечение и его достаточность, а также продовольственная независимость, различающихся между собой в первую очередь акцентами. Мы полагаем, что термины «продовольственная безопасность» и «продовольственная независимость» носят скорее социально-политический характер, а также лучше описывают ситуацию на международном и национальном уровне. При этом термин «продовольственное обеспечение» предполагает наличие регулирующего центра, который осуществляет распределение ресурсов и влияет на процессы на макро национальном уровне, так и на уровне отдельных экономических субъектов, т.е. скорее связан с социально-экономической стороной рассматриваемого явления (рис. 1). Без эффективной организации продовольственного обеспечения на региональном уровне невозможна продовольственная безопасность всей страны.

Развивая определение продовольственного обеспечения, важно сконцентрироваться на структуре питания населения, необходимой для поддержания высокого уровня общественного здоровья и благополучия. Режим питания должен учитывать не только общий объем потребления калорий пищи, но и сбалансированность рациона, основываясь на возрастной категории, регионе проживания, характере бытовой активности и трудовой деятельности, а также других значимых факторах. Основой для расчетов могут стать действующие в нашей стране «Нормы физиологических потребностей в энергии и пищевых веществах для различных групп населения Российской Федерации» (Методические рекомендации МР 2.3.1.2432-08), введенные в действие с 18 февраля 2008 года.



Рисунок 1 – Взаимосвязи между понятиями «продовольственная безопасность», «продовольственное обеспечение» и «продовольственная независимость» (составлено автором)

В основе современных понятий о питании лежат теоретические концепции академика А.А. Покровского и его последователей (М.А. Самосонов, М.Г. Гаспаров и др.). Разработанная ими теория рационального и сбалансированного питания считается в настоящее время базисной для определения потребностей человека в энергетических, пластических и иных компонентах питания в различных условиях.

Развитием теории сбалансированного питания занимались в разное время А.М. Уголев (теория адекватного питания и трофологическое направление), В.А. Тутельян (теория оптимального питания). В рамках развития классических теорий питания в течение всего XX века предпринимались попытки учесть такие факторы, как происходящие в клетках биохимические процессы, участие клеточных мембран в обменных процессах, особенности генотипа различных народов и другие биологически обусловленные параметры.

Наиболее современным является холистический подход, учитывающий не только физиологический аспект питания, но и культурные, социальные, эстетические и иные аспекты.

Рациональное и сбалансированное питание подразумевает поступление с пищей в физиологически необходимых пропорциях всех необходимых питательных веществ, способствующих поддержанию нормального функционирования всех органов и систем человеческого организма.

К таким группам питательных веществ относятся:

1. Макронутриенты – пищевые вещества, необходимые человеку в количествах, измеряемых граммами, включают в себя следующие подгруппы:

1.1. Белки или протеины – азотосодержащие высокомолекулярные биополимеры, состоящие из L-аминокислот. Белки выполняют в организме множество функций, таких как построение новых клеток всех органов и систем, перенос кислорода в крови и тканях, транспортировка липидов и углеводов, перенос ионов через клеточные мембраны, формирование иммунитета, ферментной и гормональной систем.

1.2. Жиры или липиды – сложные эфиры высших жирных карбоновых кислот и глицерина. Обеспечивают до 70% энергетических потребностей организма, участвуют в термогенезе и усвоении жирорастворимых витаминов (А, D, Е, К), являются компонентом клеточных мембран и нервных волокон. Исследования последних лет четко показали, что жировая ткань является активным

эндокринным органом, секретирующим разнообразные вещества, называемые адипокинами и активно участвует в обмене углеводов [13, 14]

1.3. Углеводы – органические соединения, состоящие из атомов углерода и гидроксильных групп. Они являются субстратом для производства энергии, а также позволяют организму депонировать энергию в форме гликогена. Кроме того, углеводы являются структурным элементом клеточных мембран, входят в состав ряда гормонов и антител иммунной системы, формируют рецепторный аппарат клетки, а также выполняют информационную функцию, являясь значимыми компонентами ДНК и РНК.

2. Микронутриенты – питательные вещества, необходимые организму в количествах, измеряемых миллиграммами.

2.1. Витамины и витаминоподобные соединения – низкомолекулярные органические соединения, характеризующиеся высокой биологической активностью и необходимые для нормальной жизнедеятельности. Подавляющее большинство витаминов не синтезируется организмом и поэтому требуется их поступление с пищей.

2.2. Минералы – неорганические соединения, требующиеся организму в крайне небольших количествах. Они выступают в качестве катализаторов при обмене веществ, участвуют в пластических процессах, кроветворении, ферментативной и гормональной деятельности организма, то есть участвуют практически во всех биохимических процессах, обеспечивающих поддержание качества жизни человека

3. Вода – один из важнейших компонентов организма, составляющая до 2/3 его объема. Вода является важным участником практически всех биохимических процессов нашего организма. Утрата 8% жидкости влечет серьезные нарушения функционирования организма, а при потере 20 – 25% жидкости высока вероятность летального исхода.

4. Пробиотики и пребиотики

В связи с тем, что современные исследования в области физиологии и медицины показали высокую значимость для человека микробиома, то есть микроорганизмов, постоянно присутствующих в организме. Некоторые исследователи даже рассматривают микробиом в качестве отдельного органа. Доказано, что микробиота желудочно-кишечного тракта как напрямую, так и опосредованно, взаимодействует со всеми органами и системами человека, являясь одним из основных интегрирующих механизмов поддержания гомеостаза организма [15].

Пробиотики – это пищевые продукты, содержащие полезную микрофлору (например, бифидо и лактобактерии) в высушенном жидком виде, а также продуцируемые ими кислоты, ферменты, витамины.

Пребиотики – это вещества, не всасывающиеся в ЖКТ, но способные выступать в качестве питательной среды для полезной микрофлоры.

Обобщая сказанное, отметим, что содержание продовольственного обеспечения на основе принципов сбалансированного и рационального питания предполагает достаточное поступление в организм микронутриентов, макронутриентов, воды, а также пребиотиков и пробиотиков.

В обобщенном виде данная концепция представлена на рисунке 2.

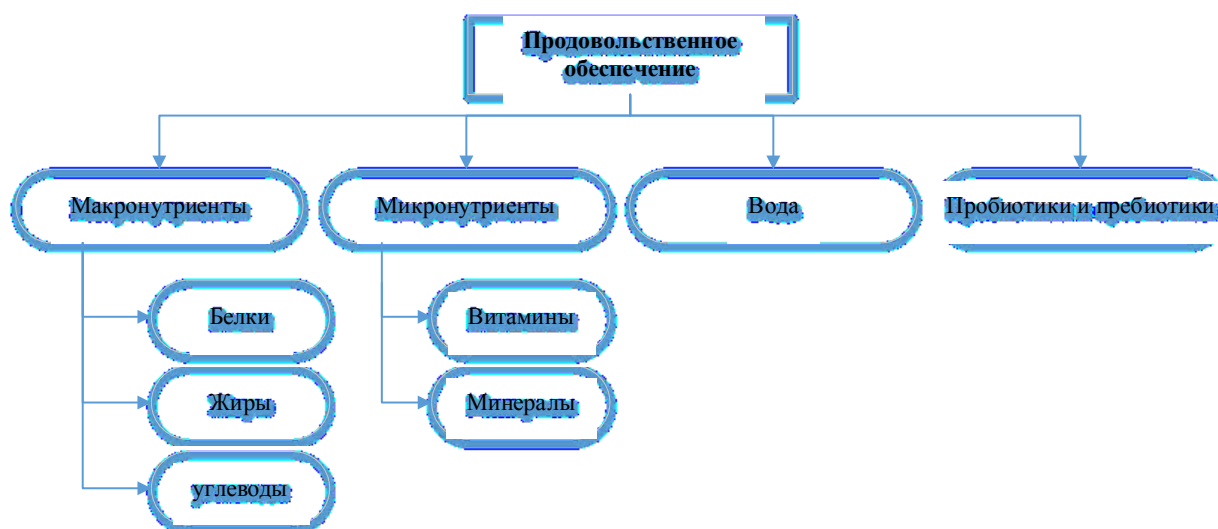


Рисунок 2 – Структура и содержание продовольственного обеспечения, основанного на принципах сбалансированного и рационального питания

С учетом изложенного, мы можем дать новое, авторское определение продовольственного обеспечения, учитывающее приведенные выше теоретические выкладки.

Достаточность продовольственного обеспечения – это состояние при котором все члены общества имеют экономический и физический доступ к разнообразным продуктам питания в количестве и соотношениях, соответствующих принципам рационального и сбалансированного питания и обеспечивающим достаточное с физиологической точки зрения поступление в организм человека макронутриентов (белки, жиры и углеводы), микронутриентов (витамины и минералы), воды, а также пробиотиков и пребиотиков, обеспечивающее нормальное функционирование органов и систем человеческого организма.

Обобщая сказанное, а также основываясь на холистическом подходе к питанию, можно отметить, что обеспечение рационального и сбалансированного питания населения требует пересмотра существующих подходов к продовольственному обеспечению. Редуцирование рассматриваемой проблематики лишь до вопросов борьбы с голодом и недоеданием, характерных преимущественно для менее развитых экономически стран, исключает из рассмотрения специалистов другие диспропорции в питании, которые могут также иметь долгосрочные негативные последствия для обеспечения общественного благополучия.

С точки зрения общества, само по себе питание целесообразно рассматривать не изолировано от остальных социальных процессов, а в контексте обеспечения именно благополучия, как на уровне отдельного индивида (повышение уровня здоровья, а, следовательно, качества жизни человека), так и на макроуровне (например, рост социального благополучия на уровне государства, снижение общественных издержек).

В этой связи представляется целесообразным и обоснованным предложить введение дополнительного термина «продовольственное благополучие», который, на наш взгляд, в наибольшей степени отражает сущность и содержание

рассматриваемого явления, а также конечную цель общества и государства с точки зрения обеспечения индивидов достаточным уровнем продовольствия.

С учетом изложенного, полагаем, что **продовольственное благополучие** общества можно определить как «*субъективно ощущаемое членами общества, состояние удовлетворенности уровнем достаточности продовольственного обеспечения в краткосрочной и долгосрочной перспективе*».

В этой связи важно отметить, что в формировании состояния продовольственного благополучия общества ключевую роль должно играть государство, действуя при этом не при помощи жёстких регуляторных мер, а создавая соответствующую институциональную среду.

Рассмотрим состояние институциональной среды, формирующей актуальное состояние продовольственного обеспечения в Российской Федерации (рисунок 3).



Рисунок 3 – Институциональная структура продовольственного обеспечения

Для дальнейшей разработки поправок и внесения предложений по совершенствованию мер, необходимых для внедрения предлагаемого подхода, важно определить концептуальную схему на уровне субъектов, участвующих в системе продовольственного обеспечения. Обобщенно на рисунке 3 представлены основные субъекты, обеспечивающие спрос на продовольствие и его производство. В частности, спрос обеспечивается с одной стороны населением, а с другой – государством, осуществляющим плановые закупки продуктов питания для формирования государственных резервов, а также для краткосрочных нужд. Также спрос формируется за счет организации внешнеэкономической деятельности, то есть со стороны иностранных импортеров.

В свою очередь, предложение продуктов питания является взаимодополнением деятельности предприятий общественного питания и торговых сетей, а также производителей конечных продуктов питания из числа предприятий агропромышленного комплекса. Зачастую их деятельность осуществляется параллельно. Так, например, для пчеловодства характерна продажа меда как напрямую с пасек конечному потребителю, так и реализация через торговые сети. Кроме того, мед является компонентом многих блюд, реализуемых предприятиями общественного питания.

Таким образом, во-первых, необходимо внесение поправок в доктрину продовольственной безопасности РФ и закрепление концептуальных основ на законодательном уровне, создание благоприятной институциональной среды. Законодательные нормы, предписывающие правила производства и

дистрибуции должны однозначно ориентировать сектор предложения продуктов питания на повышение качества продукции и информационной прозрачности относительно ее состава.

Во-вторых, важно сформировать условия для осознанного потребления со стороны населения, информируя и обозначая важность сбалансированного питания. В данной задаче большую роль может сыграть вовлечение креативного сектора экономики, транслирующего паттерны правильного и здорового образа жизни, а также пересмотр общеобразовательных программ.

В-третьих, необходимо стимулировать предприятия общественного питания и торговые сети к формированию системы подталкивания для потребителей, организуя процесс продажи таким образом, чтобы понижалась вероятность покупки продуктов, обладающих высоким уровнем калорийности и несбалансированным составом.

Только лишь комплексное и всестороннее исследование вопросов продовольственного обеспечения с учетом всех потребностей человеческого организма в различных питательных веществах и внедрение этой идеи на разных уровнях управления продовольственным обеспечением, может способствовать гармонизации данной сферы жизни и составляет основу для будущего экономического роста, поскольку напрямую влияет на результативность и качество выполняемых трудовых функций.

БИБЛИОГРАФИЯ

1. Самойлова И.В., Дорфеева Т.Г., Пугачева Н.П. Голодные выступления в Англии в конце XVI века и меры правительства по их предотвращению // Научный диалог. 2016. №11 (59). С. 317 – 326.
2. Блуменау С.Ф. Марш парижан на Версаль осенью 1789 г.: голодный бунт или политическая акция? // Вестник БГУ. 2022. №2 (52). С. 31 – 37.
3. Турыгин А.А. Русская революция 1917 года в немецкой историографии: традиционные оценки и новые интерпретации // Вестник КГУ. 2017. №4. С. 286 – 289.
4. Доктрина продовольственной безопасности Российской Федерации (утверждена указом Президента РФ от 21.01.2020 № 20).
5. Доклад экспертов ФАО по вопросам продовольственной безопасности и питания (2020 год) «Создание глобальной концепции продовольственной безопасности и питания на период до 2030 года» в рамках сессии «Новый взгляд на продовольственную безопасность и питание» (8–11 февраля 2021 года) URL: <https://www.fao.org/3/ne664ru/ne664ru.pdf> (дата обращения: 09.03.2024).
6. Алтухов А.И. Вступление России в ВТО и проблемы развития се сельского хозяйства // Агропродовольственная политика и вступление России в ВТО: сб. ст. 2003. М.: РАСХН, 2003. С. 30–31
7. Власов В.А. Понятие и соотношение категорий «продовольственное обеспечение» и «продовольственная безопасность»: отечественный опыт // Социально-экономический и гуманитарный журнал Красноярского ГАУ. 2018. № 4 (10). С. 3 – 11.
8. Бондарева Г.С. Продовольственное обеспечение населения: понятие, сущность и структура // Вестник КемГУ. 2013. № 3 (55). Т. 1. С. 235 – 238.
9. Плотников В.А., Холдоенко А.М. Продовольственное обеспечение населения: устойчивость и безопасность // Теория и практика сервиса: экономика, социальная сфера, технологии. 2022. № 4 (54). С. 15 – 19.
10. Полянская Н.М. Продовольственное обеспечение – основа продовольственной безопасности // Society and Security Insights. 2021. № 1. С. 101 – 110.
11. Баскаков С.М. Продовольственное обеспечение как экономическая категория: сравнительный анализ российских и зарубежных научных взглядов // ЭТАП. 2020. № 1. С. 77 – 96.
12. Баскаков С.М. Научные подходы к определению продовольственного обеспечения населения в контексте влияющих на него факторов // Продовольственная политика и безопасность. 2021. Том 8. № 4. С. 361-380.
13. Qing H., Desrouleaux R., Israni-Winger K., Mineur Y.S., Fogelman N., Zhang C., et.al. Origin and function of stress-induced IL-6 in murine models // Cell. 2020. V. 182 № 2 P. 372 – 387.

14. Kershaw E.E., Flier J.S. Adipose tissue as an endocrine organ. // *J. Clin. Endocrinol. Metab.* 2004. № 89 (6). P. 2548 – 2556
15. Belkaid Y., Harrison O.J., Homeostatic Immunity and the Microbiota // *Immunity.* 2017. V. 46 (4). P. 562-576.

REFERENCES

1. Samoylova I.V., Dorofeeva T.G., Pugacheva N.P. Golodnye vystupleniya v Anglii v kontse XVI veka i mery pravitelstva po ikh predotvrashcheniyu // *Nauchnyy dialog.* 2016. №11 (59). S. 317 – 326.
2. Blumenau S.F. Marsh parizhan na Versal osenyu 1789 g.: golodnyy bunt ili politicheskaya aktsiya? // *Vestnik BGU.* 2022. №2 (52). S. 31 – 37.
3. Turygin A.A. Russkaya revolyutsiya 1917 goda v nemetskoj istoriografii: traditsionnye otsenki i novye interpretatsii // *Vestnik KGU.* 2017. №4. S. 286 – 289.
4. Doktrina prodovolstvennoy bezopasnosti Rossiyskoy Federatsii (utverzhdena ukazom Prezidenta RF ot 21.01.2020 № 20).
5. Doklad ekspertov FAO po voprosam prodovolstvennoy bezopasnosti i pitaniya (2020 god) «Sozdanie globalnoy kontseptsii prodovolstvennoy bezopasnosti i pitaniya na period do 2030 goda» v ramkakh sessii «Novyy vzglyad na prodovolstvennuyu bezopasnost i pitanie» (8–11 fevralya 2021 goda) URL: <https://www.fao.org/3/ne664ru/ne664ru.pdf> (data obrashcheniya: 09.03.2024).
6. Altukhov A.I. Vstuplenie Rossii v VTO i problemy razvitiya se selskogo khozyaystva // *Agroprodovolstvennaya politika i vstuplenie Rossii v VTO: sb. st.* 2003. M.: RASKhN, 2003. S. 30–31
7. Vlasov V.A. Ponyatie i sootnoshenie kategoriy «prodovolstvennoe obespechenie» i «prodovolstvennaya bezopasnost»: otechestvennyy opyt // *Sotsialno-ekonomicheskii i gumanitarnyy zhurnal Krasnoyarskogo GAU.* 2018. № 4 (10). S. 3 – 11.
8. Bondareva G.S. Prodovolstvennoe obespechenie naseleniya: ponyatie, sushchnost i struktura // *Vestnik KemGU.* 2013. № 3 (55). T. 1. S. 235 – 238.
9. Plotnikov V.A., Kholdenko A.M. Prodovolstvennoe obespechenie naseleniya: ustoychivost i bezopasnost // *Teoriya i praktika servisa: ekonomika, sotsialnaya sfera, tekhnologii.* 2022. № 4 (54). S. 15 – 19.
10. Polyanskaya N.M. Prodovolstvennoe obespechenie – osnova prodovolstvennoy bezopasnosti // *Society and Security Insights.* 2021. № 1. S. 101 – 110.
11. Baskakov S.M. Prodovolstvennoe obespechenie kak ekonomicheskaya kategoriya: sravnitelnyy analiz rossiyskikh i zarubezhnykh nauchnykh vzglyadov // *ETAP.* 2020. № 1. S. 77 – 96.
12. Baskakov S.M. Nauchnye podkhody k opredeleniyu prodovolstvennogo obespecheniya naseleniya v kontekste vliyayushchikh na nego faktorov // *Prodovolstvennaya politika i bezopasnost.* 2021. Tom 8. № 4. S. 361-380.
13. Qing H., Desrouleaux R., Israni-Winger K., Mineur Y.S., Fogelman N., Zhang C., et.al. Origin and function of stress-induced IL-6 in murine models // *Cell.* 2020. V. 182 № 2 P. 372 – 387.
14. Kershaw E.E., Flier J.S. Adipose tissue as an endocrine organ. // *J. Clin. Endocrinol. Metab.* 2004. № 89 (6). P. 2548 – 2556
15. Belkaid Y., Harrison O.J., Homeostatic Immunity and the Microbiota // *Immunity.* 2017. V. 46 (4). P. 562-576.

**ФАКТОРЫ КОНКУРЕНТОСПОСОБНОСТИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ
ПРЕДПРИЯТИЙ**
FACTORS OF AGRICULTURAL ENTERPRISES COMPETITIVENESS

Шевердин А.В., аспирант

Sheverdin A.V., Postgraduate Student

Фомин О.С., доктор экономических наук, профессор

Fomin O.S., Doctor of Economics, Professor

**¹ФГБОУ ВО «Курский государственный аграрный университет
имени И.И.Иванова», Курск, Россия**

Federal state budgetary educational institution of higher professional education
«Kursk State Agrarian University named after I.I. Ivanov», Kursk, Russia

Статья направлена на изучение большого количества факторов, влияющих на конкурентоспособность сельскохозяйственных предприятий. Исследование начинается с обзора исторического развития концепции конкуренции и её актуализации в современных экономических условиях. Основное внимание уделяется разнообразным факторам, формирующим конкурентоспособность хозяйствующих субъектов в аграрной сфере, включая инновационные технологии, качество и разнообразие продукции, использование трудовых ресурсов, маркетинговые стратегии и брендинг, устойчивость, экологичность, размеры производства, количество игроков на рынке, его конъюнктура, экономическая политика государства и т.п. Акцент делается на уникальности сельскохозяйственного бизнеса, который является одним из самых высоко rentабельных, отличается длительным воспроизводственным циклом и чувствительностью к климатическим условиям. Статья затрагивает адаптацию к глобальным изменениям, в том числе росту населения и сокращению площади пахотных земель. Подчеркивается, что успешное управление этими факторами является основой для повышения конкурентоспособности и устойчивого развития сельскохозяйственных предприятий

Ключевые слова: конкурентоспособность, сельскохозяйственные предприятия, спрос, доступ к рынкам, менеджмент, форма собственности

The article analyzes the factors that determine competitiveness of agricultural enterprises. The study begins with an overview of the historical development of the concept of competition and its actualization in modern economic conditions. The main attention is paid to various factors that shape the competitiveness of economic entities in the agricultural sector, including innovative technologies, quality and variety of products, production size, market conditions, government policy, etc. The emphasis is on the uniqueness of the agricultural business, which is one of the most highly profitable, characterized by a long reproduction cycle and sensitivity to climatic conditions. The article touches on adaptation to global changes. It is emphasized that the successful management of these factors is the basis for increasing the competitiveness and sustainable development of agricultural enterprises.

Key words: competitiveness, agricultural enterprises, demand, access to markets, management, form of ownership.

Введение. В современной рыночной экономике конкурентоспособность предприятий и отраслей способствует их успешному функционированию, особенно в странах с переходной экономикой, где в процессе трансформации институциональных условий заново формируются многочисленные факторы, определяющие их будущую конкурентоспособность.

Материал и методика исследования. Исследование выполнено по материалам официальной статистики, рыночной аналитики, законодательных актов РФ, научной литературы, на основе системного подхода.

Результаты исследования. Одним из основоположников теории конкуренции являлся А. Смит, который вошел в историю как основатель

классической политической экономии. Смит был сторонником невмешательства государства в хозяйственные процессы, по его мнению рынок способен к саморегулированию на основе свободной конкуренции, которое он называл «невидимой рукой» [1].

Существенный вклад в теорию конкуренции был внесен Д. Рикардо, сформулировавшим вывод о сущности и роли свободной конкуренции, которая лежит в основе современных положений теории совершенной конкуренции. Свободная конкуренция способствует формированию равновесных рыночных цен, позволяющих сбалансировать спрос и предложение [2].

Весомый вклад в развитие теории конкуренции внес М. Портер. В своих работах он говорит о том, что конкуренция должна основываться на всестороннем понимании структуры рынка, структуры отрасли и процесса их изменения.

Портер сформулировал пять сил конкуренции, которые в полной мере выражают ее суть:

1. Появление новых конкурентов;
2. Появление товаров (услуг) – заменителей;
3. Рыночная власть продавца;
4. Рыночная власть покупателя;
5. Отрасль. Соперничество конкурентов между собой.

Какими бы ни были в совокупности силы, цель каждого предприятия занять такую нишу на рынке, где компания будет защищена от этих сил или наоборот сможет оказывать на них существенное влияние [3].

В текущих экономических условиях, характеризующихся мировыми кризисами, санкционным давлением на рынок РФ извне, каждое предприятие сталкивается с проблемами выживания и необходимостью повышения объемов продаж и доходности.

В этих условиях особую актуальность получает изучение и реализация конкурентных преимуществ предприятия. Владение теми факторами, которые позволяют управлять конкурентоспособностью создает мощные предпосылки для достижения экономических целей предприятия: рост доходности, увеличение выпуска продукции, расширение рынка сбыта и пр.

С другой стороны конкуренция заставляет раскрывать и реализовывать резервы производства, открывать новые ресурсы и технологии, расширять возможности использования уже существующих, поэтому ее следует рассматривать как основу развития экономики [4]. В этом аспекте конкуренцию можно считать двигателем прогресса. Соперничество экономических субъектов приводит к успеху в том случае, если предприниматель заботится не только о сохранении, но и об увеличении объемов производства за счет внедрения современных разработок науки и техники. В конкурентной борьбе выигрывают те хозяйствующие субъекты, которые не останавливаются на достигнутом, осуществляют поиск новых возможностей, внедряют инновации.

Конкуренция в сельском хозяйстве имеет ряд особенностей, а факторы конкурентоспособности можно условно разделить на 2 основные группы: внутренние и внешние (рис. 1).



Рисунок 1 – Факторы конкурентоспособности сельскохозяйственных предприятий (составлено авторами)

К внешним факторам относятся:

- природно-климатические условия, что особенно заметно при производстве продукции растениеводства – благоприятные погодные условия позволяют получить больший урожай при меньших затратах на единицу продукции. И наоборот - плохие погодные условия (заморозки, засуха, переувлажнение, стихийные бедствия) вызывают снижение урожайности и валовых сборов, ухудшают качественные характеристики продукции. Так, согласно оценке Минсельхоза, посевная площадь озимых зерновых в РФ в 2023 составила 17,7 млн га (при плане 19 млн га). Сокращение сева озимых было связано с непогодой в Центральной России и Поволжье [5];

- спрос потребителей. Спрос на многие виды сельскохозяйственной продукции в РФ в последние годы стабильно рос. Учитывая тот факт, что зерно является биржевым товаром, последние несколько лет у товаропроизводителей отсутствует проблемы с его реализацией. Согласно отчета ФТС экспорт сельскохозяйственных товаров в 2022 году составил более \$41 млрд. В 2021 г., по уточненной оценке, объем экспорта составил менее \$36 млрд [6];

- доступ к рынкам сбыта – реализация продукции на экспорт напрямую доступна только холдинговым компаниям, которые имеют отлаженные логистические цепочки, в то время как малые предприятия вынуждены реализовывать товар трейдерам теряя часть прибыли;

- государственная политика: экономическая, инновационная, правовая, экологическая. Государство, стимулируя прочие отрасли и направления деятельности, способно создавать более благоприятные конкурентные условия для сельского хозяйства. Ярким примером являются программы стимулирования хозяйствующих субъектов в виде национальных проектов, которые сменились иными механизмами поддержки, в частности программами субсидирования процентной ставки по привлеченным кредитам;

- финансово-кредитные механизмы. В РФ действует программа льготного кредитования сельскохозяйственных товаропроизводителей, утвержденная Постановлением Правительства РФ от 29 декабря 2016 г. N 1528. Сельскохозяйственные предприятия в рамках данной программы могут получать льготные кредиты с субсидированной процентной ставкой на уровне 1-5%

годовых [7];

- конъюнктура рынка – в каждый момент времени на рынке складывается определенная экономическая ситуация, которая выражается совокупностью характеристик, отражающих изменения товарного, финансового, сырьевого рынков, оказывающая влияние на хозяйственную деятельность и конкурентные взаимодействия его участников.

К внутренним факторам относятся:

- эффективность использования того набора ресурсов, которым в данный момент времени располагает предприятие. Например, оптимизация посевных площадей, правильный подбор машин и оборудования, трудовых ресурсов, средств защиты растений могут обеспечить снижение издержек производства и себестоимости продукции, что позволяет проводить более гибкую ценовую политику. Данный фактор напрямую зависит от следующего:

- уровень менеджмента предприятия - способность руководства предприятия принимать грамотные управленческие решения;

- форма собственности и организационно-правовая форма предприятия - акционерное общество, общество с ограниченной ответственностью, производственный кооператив и др., каждая из которых имеет ряд определенных преимуществ и недостатков, при организации нового производства важно правильно определить наиболее подходящую для конкретного бизнеса;

- специализация предприятия – при выборе направления деятельности необходимо ориентироваться на ряд факторов: имеющихся ресурсов (земельных угодий, трудовых ресурсов, основных средств, территориального размещения и пр.); конъюнктуру рынка, например, организация производства свинины в РФ в настоящее время нецелесообразна, так как по данным Минсельхоза российский рынок полностью обеспечен свининой [8,9]. При этом есть большой потенциал для производства мясного КРС: в последние годы начала формироваться культура потребления качественной говядины [10], что создает почву для развития данного направления деятельности, так как на рынке говядины в настоящее время в основном присутствует мясо от молочных пород скота, производство специализированных мясных пород может способствовать снижению рыночных цен и дальнейшему росту спроса на мясо КРС [11];

- размер предприятия. Крупные предприятия, имеющие запас прочности по размерам капитала, легче переносят негативные колебания рынка, такие как падение цен реализации продукции. При этом мелкие предприятия, работающие на грани нулевой рентабельности, при незначительных изменениях конъюнктуры рынка могут получить убытки, которые не позволят исполнять обязательства и в конечном итоге - привести к банкротству. Преимущества крупного производства в сельском хозяйстве подтверждается следующими данными: объем земель крупнейших 10 сельскохозяйственных компаний РФ за последние 10 лет увеличился на 72%, в результате ликвидации мелких товаропроизводителей, не выдержавших конкуренции [12]. Крупнейшие собственники сельскохозяйственных земель приведены на рисунке 2.

- качество выпускаемой продукции. Данный фактор в сельском хозяйстве не всегда поддается прямому управлению, так как помимо правильно организованного производственного процесса на качество продукции могут влиять погодные условия. В период наиболее жесткого санкционного воздействия и разрыва логистических цепочек многие предприятия столкнулись с отсутствием или резким удорожанием семенного материала, средств защиты растений, ветеринарных препаратов и пр., что негативно сказывается на

качестве продукции;

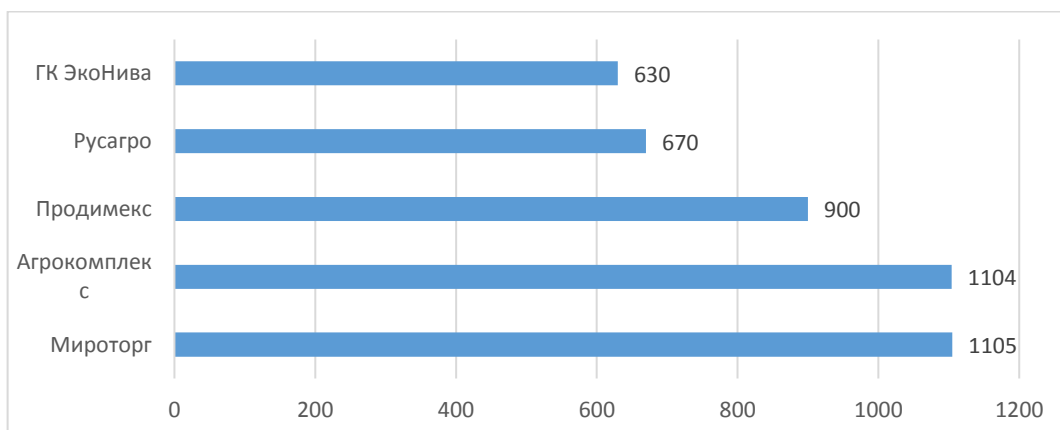


Рисунок 2 – Крупнейшие владельцы сельскохозяйственных угодий в России (май 2023 г.), в тыс. га (составлено авторами по материалам электронного ресурса Отраслевой портал Аграрная наука URL: <https://agrarnayanauka.ru/opublikovan-ezhгодnyj-rejting-krupnyh-vmadelczev-selhozzemli-v-rossii-2023/>)

- инновационные технологии. Примером инновационного подхода является точное земледелие с использованием GPS-навигации, которые значительно повышают эффективность работы, позволяет экономить время на учетные и контрольные операции. Применение данной системы позволяет в автоматическом режиме производить списание затрат непосредственно на ту сельскохозяйственную культуру, которая в данный момент обрабатывается, причем в режиме реального времени. Интеграция технологических карт в автоматизированную систему управления предприятием позволяет упростить процесс планирования производства и экономит трудовые ресурсы, задействованные в учете и планировании.

Каждому предприятию, стремящемуся к повышению эффективности производства, росту объемов выпускаемой продукции и максимизации прибыли следует изучать собственные конкурентные преимущества и управлять ими [13]. Изучение факторов конкуренции, их влияния на деятельность предприятия создает предпосылки к формированию хозяйственной стратегии, позволяющей противостоять негативным факторам внешней среды путем реализации конкурентных преимуществ.

Выводы. Исследования показывают, что конкурентоспособность в сельскохозяйственной отрасли не является статичным понятием, а формируется под воздействием множества динамичных факторов, которые требуют от предприятий не только адаптации к текущим условиям рынка, но и непрерывным изменениям.

Вышеуказанный перечень не является исчерпывающим, однако в нем отражены наиболее существенные факторы, влияющие на конкурентоспособность сельскохозяйственных товаропроизводителей.

БИБЛИОГРАФИЯ

1. Смит А. Исследование о природе, причинах богатства народов. - Издательство. АСТ 2023. 1072с.
2. Коротченков А.М. Конкуренция и конкурентоспособность: монография / А.М. Коротченков, В.Ф. Шапавалов, Г.А. Коваль, Е.М. Коротченков - ООО Проспект. 2021. 16с.
3. Портер М. Конкуренция. / Издательский дом Вильямс. 2001. С. 32-33
4. Мокронос А.Г., Маврина И.Н. Конкуренция и конкурентоспособность: учебное пособие. – Екатеринбург: Издательство Уральского университета. 2014. С. -11

5. Шокурова Е. Минсельхоз сообщил о сокращении озимого сева / Агроинвестор, 8 декабря 2022 [электронный ресурс] URL: clck.ru/3DviKT
6. Ганенко И. Обзор рынка зерновых / Агроинвестор, 2 мая 2023 [электронный ресурс] URL: <https://clck.ru/3DviAh>
7. Постановление Правительства РФ от 29 декабря 2016 г. N 1528 "Об утверждении Правил предоставления из федерального бюджета субсидий российским кредитным организациям, международным финансовым организациям и государственной корпорации развития "ВЭБ.РФ" на возмещение недополученных ими доходов по кредитам, выданным сельскохозяйственным товаропроизводителям (за исключением сельскохозяйственных кредитных потребительских кооперативов), организациям и индивидуальным предпринимателям, осуществляющим производство, первичную и (или) последующую (промышленную) переработку сельскохозяйственной продукции и ее реализацию, по льготной ставке" (с изменениями и дополнениями). [электронный ресурс] / Справочно-информационная система «Консультант-Плюс».
8. Ведомости 04.08.2023, [электронный ресурс] URL: <https://www.vedomosti.ru/economics/news/2023/08/05/988660-minselhoz-soobschil-polnom-obespechenii-svininoy-vnutrennego-rinka-rossii>
9. Эффективность свиноводства и его место в структуре агропроизводства в регионах Черноземья / А. В. Мусьял [и др.] // Вестник евразийской науки. 2023. Т. 15, № 6.
10. Кудинов А. Рынок говядины: будет ли рост/ Агроинвестор, 2 июня 2021 [электронный ресурс] URL: <https://www.agroinvestor.ru/column/artem-kudimov/35911-rynok-govyadiny-budet-li-rost/>
11. Направления развития животноводческого подкомплекса / А. В. Мусьял, Т. Н. Соловьева, В. В. Сафронов [и др.] // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. 2023. № 9. С. 194-199.
12. Ежегодный рейтинг крупных владельцев сельхозземли в России – 2023 / Аграрная наука 16.08.2023 [электронный ресурс] URL: clck.ru/3DviXM
13. Буровникова Ю.В., Зюкин Д.В., Жилияков Д.И. Конкурентный анализ бизнес-среды и рыночных позиций предприятия // Наука и практика регионов. 2020. № 3 (20). С. 14-22.

REFERENCES

1. Smit A. Issledovanie o prirode, prichinakh bogatstva narodov. - Izdatelstvo. AST 2023. 496 .
2. Korotchenkov A.M. Konkurentsia i konkurentosposobnost: monografiya / A.M. Korotchenkov, V.F. Shapavalov, G.A. Koval, Ye.M. Korotchenkov - ООО Prospekt. 2021. 16 s.
3. Porter M. Konkurentsia. / Izdatelskiy dom Vilyams. 2001. S. 32-33
4. Mokronosov A.G., Mavrina I N. Konkurentsia i konkurentosposobnost: uchebnoe posobie. – Yekaterinburg: Izdatelstvo Uralskogo universiteta. 2014. S. -11
5. Shokurova Ye. Minselkhoz soobshchil o sokrashchenii ozimogo seva / Agroinvestor, 8 dekabrya 2022 [elektronnyy resurs] URL: clck.ru/3DviKT
6. Ganenko I. Obzor rynka zernovykh / Agroinvestor, 2 maya 2023 [elektronnyy resurs] URL: <https://clck.ru/3DviAh>
7. Postanovlenie Pravitelstva RF ot 29 dekabrya 2016 g. N 1528 "Ob utverzhenii Pravil predostavleniya iz federalnogo byudzheta subsidiy rossiyskim kreditnym organizatsiyam, mezhdunarodnym finansovym organizatsiyam i gosudarstvennoy korporatsii razvitiya "VEB.RF" na vozmeshchenie nedopoluchennykh imi dokhodov po kreditam, vydannym selskokhozyaystvennym tovaroproizvoditelyam (za isklyucheniem selskokhozyaystvennykh kreditnykh potrebitelskikh kooperativov), organizatsiyam i individualnym predprinimatel'nyam, osushchestvlyayushchim proizvodstvo, pervichnyuyu i (ili) posleduyushchuyu (promyshlennuyu) pererabotku selskokhozyaystvennoy produktsii i ee realizatsiyu, po lgotnoy stavke" (s izmeneniyami i dopolneniyami). [elektronnyy resurs] / Spravochno-informatsionnaya sistema «Konsultant-Plyus».
8. Vedomosti 04.08.2023, [elektronnyy resurs] URL: clck.ru/3DviTe
9. Effektivnost svinovodstva i ego mesto v strukture agroproduktstva v regionakh Chernozemya / A. V. Musyal [i dr.] // Vestnik evraziyskoy nauki. 2023. T. 15, № 6.
10. Kudinov A. Rynok govyadiny: budet li rost/ Agroinvestor, 2 iyunya 2021 [elektronnyy resurs] URL: <https://www.agroinvestor.ru/column/artem-kudimov/35911-rynok-govyadiny-budet-li-rost/>
11. Napravleniya razvitiya zhivotnovodcheskogo podkompleksa / A. V. Musyal, T. N. Soloveva, V. V. Safronov [i dr.] // Vestnik Kurskoy gosudarstvennoy selskokhozyaystvennoy akademii. 2023. № 9. S. 194-199.
12. Yezhegodnyy reyting krupnykh vladeltsev selkhozzemli v Rossii – 2023 / Agrarnaya nauka 16.08.2023 [elektronnyy resurs] URL: clck.ru/3DviXM
13. Burovnikova Yu.V., Zyukin D.V., Zhilyakov D.I. Konkurentnyy analiz biznes-sredy i rynochnykh pozitsiy predpriyatiya // Nauka i praktika regionov. 2020. № 3 (20). S. 14-22.

Трибуна аспирантов и молодых ученых

УДК/UDC 619: 616

СТРАТЕГИИ ПРОФИЛАКТИКИ И ЛЕЧЕНИЯ ГЕПАТОЗОВ У СОБАК С ПРИМЕНЕНИЕМ ДАФС-25: ОТ ТЕОРИИ К ПРАКТИКЕ STRATEGIES FOR PREVENTION AND TREATMENT OF HEPATOSIS IN DOGS USING DAFS-25: FROM THEORY TO PRACTICE

Побережец Е.П., аспирант

Poberezhets E.P., graduate student

ФГБОУ ВО «Астраханский государственный университет имени
В.Н. Татищева», Ветеринарная клиника «Алабай», Астрахань, Россия
FSBEI HE "Astrakhan State University named after V.N. Tatishchev", Veterinary
Clinic «Alabai», Astrakhan, Russia
E-mail: petrovnaalena86@gmail.com
[orcid.org/ 0009-0001-1575-5743](https://orcid.org/0009-0001-1575-5743)

Гепатопатии собак представляют собой серьезную проблему в ветеринарной медицине, что требует поиска инновационных терапевтических стратегий. В данном исследовании была изучена группа из 20 собак с различными гепатопатиями, которые проходили курс лечения ДАФС-25 — селеноорганическим соединением, известным своими мощными антиоксидантными свойствами. Исследование выявило заметное снижение уровня печеночных ферментов после лечения ДАФС-25: средний уровень аланинаминотрансферазы (далее АЛТ) и аспаратаминотрансферазы (далее АСТ) снизился с 85 до 55 Ед/л и с 75 до 50 Ед/л, соответственно. Общая антиоксидантная емкость (далее ОАЕ) в сыворотке крови значительно увеличилась - с 1.2 до 2.0, что свидетельствует об усилении механизмов антиоксидантной защиты. Эти результаты подчеркивают гепатопротекторный потенциал ДАФС-25, предполагая его роль в снижении окислительного стресса и укреплении здоровья гепатоцеллюлярной ткани. Клинические наблюдения также показали заметное улучшение аппетита, уровня энергии и общего состояния собак. Гистопатологический анализ подтвердил эти выводы, показав уменьшение воспаления и некроза печени после лечения. Статистический анализ с использованием парного *t*-теста подтвердил значимость этих результатов, а *p*-значения < 0.05 подтвердили терапевтическую эффективность ДАФС-25 в данном контексте. Полученные результаты свидетельствуют о том, что ДАФС-25 может быть перспективным терапевтическим средством для лечения гепатопатий собак, что создает основу для дальнейших исследований и более широкого клинического применения. Успешное снижение уровня печеночных ферментов в сочетании с увеличением ТАС и улучшением клинических результатов позволяет считать ДАФС-25 перспективным средством в терапевтическом арсенале против заболеваний печени собак.

Ключевые слова: гепатопротекция, гепатопатии собак, ДАФС-25, оксидативный стресс, антиоксидантная терапия

Hepatopathies in dogs represent a significant challenge in veterinary medicine, requiring exploration of innovative therapeutic strategies. This study investigated a group of 20 dogs with various hepatopathies that underwent treatment with DAFS-25, an organoselenium compound known for its antioxidant properties. The study revealed a notable reduction in liver enzyme levels following DAFS-25 treatment: the average alanine aminotransferase (ALT) level decreased from 85 to 55 U/L, and the aspartate aminotransferase (AST) level decreased from 75 to 50 U/L. The total antioxidant capacity (TAC) in serum increased significantly from 1.2 to 2.0, indicating an enhancement in antioxidant defense mechanisms. These results underscore the hepatoprotective potential of DAFS-25, suggesting its role in reducing oxidative stress and improving hepatocellular health. Clinical observations also showed a noticeable improvement in appetite, energy levels, and overall condition of the dogs. Histopathological analysis confirmed these findings, revealing reduced liver inflammation and necrosis after treatment. Statistical analysis using paired *t*-tests confirmed the significance of these results, with *p*-values < 0.05 validating the therapeutic efficacy of DAFS-25 in this context. The results indicate that DAFS-25 could be a promising therapeutic agent for treating canine hepatopathies, providing a basis for further research

and broader clinical application. The successful reduction in liver enzyme levels, coupled with the increase in TAC and improved clinical outcomes, suggests that DAFS-25 is a promising addition to the therapeutic arsenal against liver diseases in dogs.

Keywords: hepatoprotection, canine hepatopathies, DAFS-25, oxidative stress, antioxidant therapy

Введение. Гепатопатия у собак значительно ухудшает их здоровье и качество жизни, в тоже время, патогенез заболеваний печени охватывает целый спектр этиологических факторов, что требует поиска эффективных стратегий профилактики и лечения. При поражении гепатоцитов, клеток печени, происходят значительные нарушения многих процессов и выполняемых функций не только в печени, но и во всем организме [1, с. 71]. Селеноорганическое соединение ДАФС-25 с его мощными антиоксидантными и гепатопротекторными свойствами, представляется одним из самых перспективных препаратов [2, с. 580]. Способность этого вещества ослаблять окислительный стресс и усиливать печеночную антиоксидантную систему делает его обоснованным дополнением или альтернативой традиционному лечению гепатопатии у собак [3, с. 88].

Цель настоящей работы – это выяснение эффективности ДАФС-25 в лечении гепатопатий у собак. Опираясь на основы, заложенные Ахмедовой Д.Р. и Куевдой Е.Н. при традиционных методах лечения заболеваний печени у собак [4, с. 117; 5, с. 95], применение ДАФС-25 стремится внести новый вклад в терапевтическую парадигму. Помимо этого, исследование направлено на определение фармакодинамики ДАФС-25 в физиологической среде собак, тем самым пополняя существующий массив знаний о селеноорганических соединениях в ветеринарии [6, с. 53].

Научная новизна заключается в использовании мультидисциплинарного подхода с применением передовых диагностических методов для определения гепатопротекторной эффективности ДАФС-25. Интеграция компьютерной морфометрии и биохимических анализов способствует комплексной оценке терапевтических результатов, позволяя понять особенности роли ДАФС-25 в смягчении гепатопатии у собак [7, с. 65].

Гепатопротекторный потенциал ДАФС-25 основан на его способности модулировать маркеры окислительного стресса и усиливать эндогенную антиоксидантную защиту, тем самым создавая оплот против гепатоцеллюлярного повреждения [3, с. 92]. Это свойство ДАФС-25 особенно актуально, учитывая ключевую роль окислительного стресса в патогенезе гепатопатий, когда дисбаланс между прооксидантами и антиоксидантами приводит к печеночной дисфункции [8, с. 7].

Терапевтическое состояние собачьих гепатопатий, как выяснили Ахмедова Д.Р. и Куевда Е.Н., представляет собой паноптикум методов лечения, начиная от традиционных препаратов и заканчивая диетическими корректировками [4, с. 118]. В тоже время, клинические проявления заболевания заметны довольно поздно, когда поражено более 70% гепатоцитов и развивается печеночная недостаточность в хронической форме [2, с. 226]. Включение ДАФС-25 в терапевтическую схему лечения заболеваний печени собак подкрепляется эмпирическими данными, подтверждающими его эффективность в снижении уровня печеночных маркеров и улучшении общего состояния печени [9, с. 580].

Методика проведения исследований. В исследовании приняли участие 20 собак с диагнозом гепатопатия различной степени тяжести, которые были определены специальными критериями включения и исключения. Параметры включения требовали наличия повышенного уровня печеночных ферментов, таких как АЛТ и АСТ, а также клинических проявлений гепатоцеллюлярной

недостаточности, при этом исключались собаки с сопутствующими системными заболеваниями или предшествующими терапевтическими вмешательствами [5, с. 95]. В выборку вошли представители различных пород, включая лабрадоров-ретриверов, немецких овчарок и бульдогов, с возрастным распределением от 2 до 8 лет, что отражает типичный демографический профиль собачьих гепатопатий. Результаты сравнивались с контрольной группой, состоящей из собак, получавших стандартные гепатопротекторы – Силимарин в комбинации с витамином Е, и ДАФС-25 продемонстрировал более высокую эффективность в снижении уровня печеночных ферментов и повышении ТАС.

Диагностические методы, использованные в данном исследовании, были комплексными и включали тесты на пищевую мотивацию и активность, биохимический анализ сыворотки крови и гистопатологическое исследование. Эти диагностические инструменты способствовали тщательной оценке состояния печени и позволяли точно идентифицировать гепатопатии, исключая другие дифференциальные диагнозы [7, с. 65]. Для определения исходного уровня печеночных ферментов, включая АЛТ, АСТ, и билирубин, были взяты исходные образцы крови, которые послужили контрольным набором для последующих сравнительных анализов [4, с. 117].

Препарат вводили перорально в дозе 0.5 мг/кг один раз в день в течение 30 дней. Эта дозировка была определена на основании результатов предыдущих исследований, которые прояснили фармакокинетику и профиль безопасности ДАФС-25 в аналогичных экспериментальных моделях [9, с. 579]. Эффективность лечения оценивалась с помощью последующих анализов крови, в которых измерялись изменения уровня печеночных ферментов и общей антиоксидантной способности, а результаты сравнивались с исходными показателями.

Помимо лабораторных исследований, важную роль в оценке эффективности лечения сыграли клинические наблюдения. Были зафиксированы улучшения аппетита, уровня энергии и общего самочувствия, что стало качественным подтверждением терапевтических преимуществ ДАФС-25. Всесторонний анализ, включающий как количественные, так и качественные показатели, позволил оценить влияние ДАФС-25 на гепатопатии собак, заложив основу для будущих исследований и клинического применения.

Результаты и обсуждение. Эмпирические результаты исследования позволили получить подтверждение терапевтической эффективности ДАФС-25 при гепатопатиях собак. После применения ДАФС-25 наблюдалось значительное снижение уровня печеночных ферментов АЛТ и АСТ: средний уровень АЛТ снизился с 85 Ед/л до 55 Ед/л, при этом значение контрольной группы 82 Ед/л, а уровень АСТ - с 75 Ед/л до 50 Ед/л после курса лечения, при этом значение у контрольной группы 70 Ед/л (см. рисунок 1). Эти снижения свидетельствуют о заметном улучшении состояния гепатоцеллюлярной ткани и снижении печеночного стресса [4, с. 118].

ОАЕ в сыворотке крови заметно увеличилась - с 1.2 до 2.0 после курса лечения ДАФС-25, что свидетельствует об усилении механизма антиоксидантной защиты [8, с. 10], значение контрольной группы увеличилось незначительно до 1.4 (см. рисунок 2). Такое повышение ОАЕ согласуется с механизмом действия ДАФС-25, характеризующимся мощными антиоксидантными свойствами, как выяснили Kusano С. и Ferrari В. в своем исследовании антиоксидантных биомаркеров [8, р. 7].

Было зафиксировано значительное улучшение симптомов для групп до и после лечения ДАФС-25. У собак повысился аппетит при проведении теста на

пищевую мотивацию от значения 2 до 4 соответственно, где 2 соответствует значению «Умеренный интерес, ест, но не очень активно», а 4 соответствует максимальному значению шкалы данного теста – «Очень высокий интерес, ест очень быстро, проявляет волнение при виде пищи». Улучшился уровень энергии, в целом улучшилось поведение и самочувствие, на основании проведенного теста на активность, где значения изменились с 2 до 4, где 2 соответствует значению «Умеренная активность, собака активна, но быстро устает», а 4 соответствует значению «Очень высокая активность, длительные игры, собака не показывает признаков усталости», что свидетельствует о положительном ответе на терапию ДАФС-25. Показатели контрольной группы до и после лечения стандартными гетеропротекторами оставались без изменения.

Статистический анализ с использованием парного *t*-теста дал значимые *p*-значения ($p < 0.05$), что подтверждает статистическую достоверность полученных результатов. Полученные данные подтверждают гепатопротекторную эффективность ДАФС-25, усиливая терапевтический потенциал препарата в лечении гепатопатий собак.

Результаты, представленные в данном исследовании, согласуются с существующими литературными данными и, в то же время, предлагают новый взгляд на клиническую пользу ДАФС-25 при гепатопатиях собак. Сравнительный анализ, представленный на рисунках 1, 2 и 3, подтверждает гепатопротекторную эффективность ДАФС-25, выражающуюся в значительном улучшении печеночных показателей после лечения. Снижение уровня АЛТ с 85 до 55 ЕД/л и АСТ с 75 до 50 ЕД/л подчеркивает уменьшение печеночного повреждения, что согласуется с терапевтической предпосылкой ДАФС-25 в смягчении гепатоцеллюлярного повреждения. Одновременно с этим, повышение ОАС с 1.2 до 2.0 ммоль/л свидетельствует об усилении механизма антиоксидантной защиты, играющего ключевую роль в противодействии окислительному стрессу, участвующему в патогенезе гепатопатии. Это графическое представление в сочетании со статистической проверкой убедительно доказывает потенциал ДАФС-25 в восстановлении функции и целостности печени у собак, страдающих гепатопатией. Результаты свидетельствуют о гепатопротекторной эффективности ДАФС-25 при гепатопатиях собак и согласуются с данными литературы.

Значительное снижение уровня АЛТ и АСТ в сыворотке крови после применения ДАФС-25 согласуется с антиоксидантной парадигмой, предложенной Арутюняном А.В. и др. и подчеркивающей ключевую роль модуляции окислительного стресса в гепатопротекции [3, с. 99]. Повышение общей антиоксидантной способности еще раз подтверждает антиоксидантный механизм ДАФС-25, усиливающий защиту печени от окислительного стресса [8, с. 10].

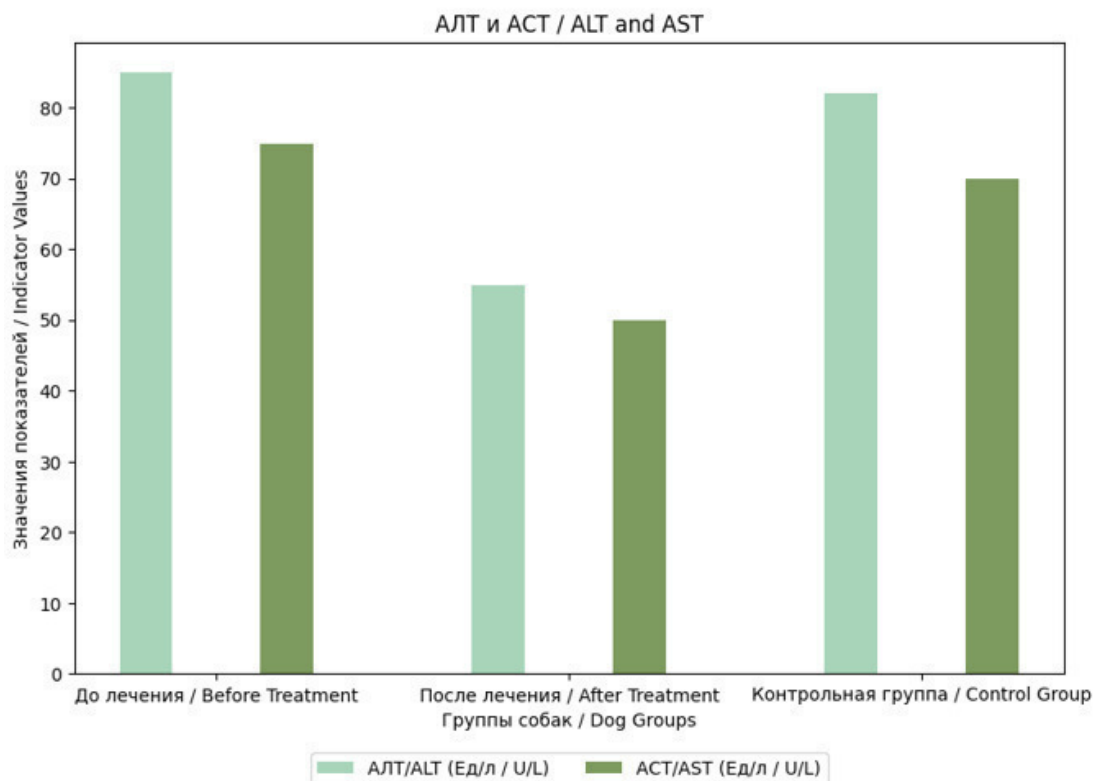


Рисунок 1 – Сравнительный анализ печеночных показателей АЛТ и АСТ у собак до лечения, после лечения ДАФС-25 и контрольной группы (составлено автором по результатам собственных исследований)

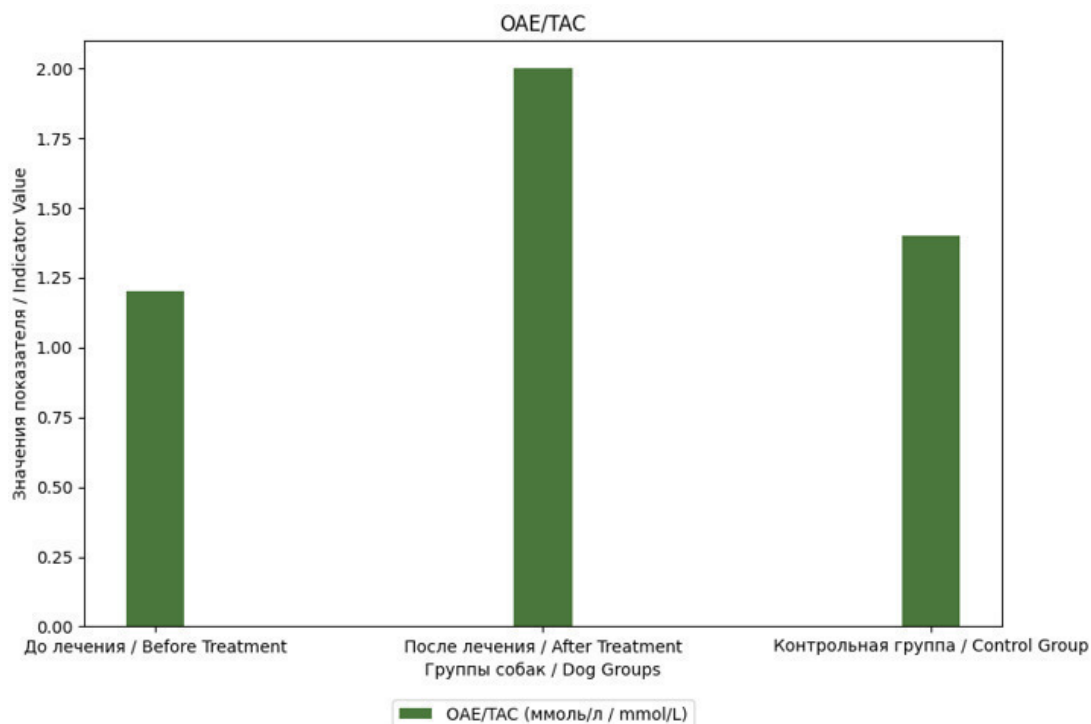
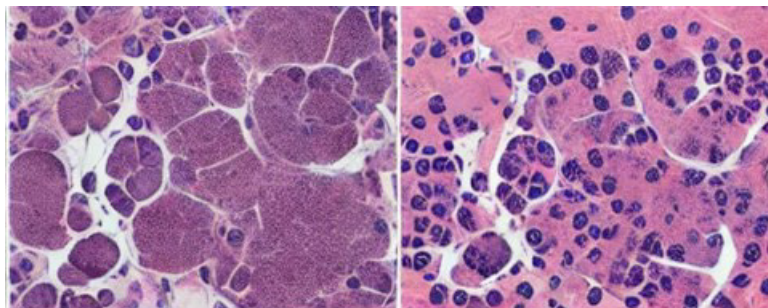


Рисунок 2 – Сравнительный анализ показателя ОАЕ у собак до лечения, после лечения ДАФС-25 и контрольной группы (составлено автором по результатам собственных исследований)

Кроме того, гистопатологические исследования выявили уменьшение воспаления и некроза печени, а также восстановление структуры печеночной ткани и снижение выраженности фиброзных изменений (см. рисунок 3), что подтвердилось и результатами биохимических исследований [7, с. 65]. Для контрольной группы существенно видимых изменений не наблюдалось.



До лечения

После лечения

Рисунок 3 – Гистопатологическое исследование печени у собак до лечения и после лечения ДАФС-2

(составлено автором по результатам собственных исследований)

Обсуждение распространяется на механизм действия ДАФС-25, где его селеноорганическая составляющая, согласно гипотезе, играет критическую роль в смягчении окислительного стресса через регуляцию эндогенных антиоксидантных ферментов, что подтверждается работами Побережец Е.П. [9, с. 579]. Это антиоксидантное действие имеет первостепенное значение в контексте гепатопатий, при которых окислительное повреждение печеночных клеток является центральным патологическим признаком.

Однако обсуждение ДАФС-25 не лишено рассуждений о потенциальных побочных эффектах и рисках. Хотя в текущем исследовании не было выявлено значительных побочных реакций, присущие селеноорганическим соединениям свойства требуют осторожного подхода, учитывая их узкий терапевтический индекс и потенциал селенообразования при сверхтерапевтических уровнях.

Таким образом, отражены терапевтические перспективы ДАФС-25 при гепатопатиях собак, подчеркнутые его антиоксидантной эффективностью. В то же время она также указывает на необходимость проявлять бдительность в отношении потенциальных побочных эффектов, выступая за сбалансированный подход к клиническому применению этого соединения.

Заключение. Исследование позволило выявить терапевтический потенциал ДАФС-25 в лечении гепатопатий собак, подчеркнув его значительное влияние на снижение уровня печеночных ферментов и повышение общей антиоксидантной способности печеночной среды. После применения ДАФС-25 наблюдалось значительное снижение уровня печеночных ферментов, включая АЛТ и АСТ: средний уровень АЛТ снизился с 85 Ед/л до 55 Ед/л, а уровень АСТ - с 75 Ед/л до 50 Ед/л после курса лечения, а также уменьшение воспаления и некроза ткани печени. Полученные результаты перекликаются с современными рассуждениями о гепатопротекции, предлагая новый взгляд на использование селеноорганических соединений в ветеринарии. Подтверждение положительных терапевтических результатов при изученной фармакодинамике ДАФС-25 благодаря разным диагностическим методам данного исследования дает

возможность дать комплексную оценку его эффективности, надежности и безопасности в лечении гепатопатий у собак, что способствует более обоснованному включению препарата в клиническую практику и разработке дальнейших лечебных стратегий.

Терапевтические горизонты гепатопатий находятся на пороге расширения, и ДАФС-25 рассматривается как перспективный кандидат в арсенале средств борьбы с печеночными заболеваниями, способный повысить качество жизни и продолжительность жизни собак, страдающих печеночными недугами.

БИБЛИОГРАФИЯ

1. Ушакова И.О. Оценка степени распространения печеночной недостаточности у мелких домашних животных в условиях мегаполиса // Молодежь и наука. 2017. № 1. С. 71.
2. Огурной И.В., Машнин Д.В. Распространенность гепатопатий у собак. И их значение для ветеринарных специалистов // Сборник статей III Международной научно-практической конференции. Изд-во: ООО «Наука и Просвещение». Пенза. 2021. С. 226-229.
3. Арутюнян А.В., Дубинина Е.Е., Зыбина Н.Н. Методы оценки свободнорадикального окисления и антиоксидантной системы организма. СПб: Фолиант. 2000. 104 с.
4. Ахмедова Д.Р. Сравнительная оценка способов лечения гепатоза у собак // Известия ОГАУ. 2017. Т. 63. № 1. С. 117-119.
5. Куевда Е.Н., Куевда Н.Н. Этиология, диагностика и лечение гепатоза собак // Известия сельскохозяйственной науки Тавриды. 2015. №3 (166). С. 94-101.
6. Левина Т.Ю., Андреева С.В., Данилова Л.В. Использование биологически активной добавки в продукте для профилактики болезней печени и желчевыводящих путей // Аграрный научный журнал. 2015. № 5. С. 52–55.
7. Захараш А. Д. Компьютерная морфометрия в диагностике хронического гепатита // Российский журнал гастроэнтерологии, гепатологии, колопроктологии. 2005. Т. XV. № 1. С. 65.
8. Kusano C., Ferrari B. Total Antioxidant Capacity: a biomarker in biomedical and nutritional studies // Journal of Molecular Cell Biology. 2008. No. 7(1). P. 1–15.
9. Побережец Е.П. Изучение гепатопротекторных свойств селеноорганического препарата ДАФС-25 на лабораторных крысах // Вестник науки. 2023. №12 (69). С. 577-583.
10. Tietz Clinical guide to laboratory tests. 4-th ed. Ed. Wu A.N.B. // USA. W.B Saunders Company. 2006. P. 1798.

REFERENCES

1. Ushakova I.O. Otsenka stepeni rasprostraneniya pechenochnoy nedostatochnosti u melkikh domashnikh zhivotnykh v usloviyakh megapolisa // Molodezh i nauka. 2017. № 1. S. 71.
2. Ogurnoy I.V., Mashnin D.V. Rasprostronennost gepatopatiy u sobak. I ikh znachenie dlya veterenarnykh spetsialistov // Sbornik statey III Mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii. Izd-vo: ООО «Наука и Prosveshchenie». Penza. 2021. S. 226-229.
3. Arutyunyan A.V., Dubinina Ye.Ye., Zybina N.N. Metody otsenki svobodnoradikalnogo okisleniya i antioksidantnoy sistemy organizma. SPb: Foliant. 2000. 104 s.
4. Akhmedova D.R. Sravnitel'naya otsenka sposobov lecheniya gepatoza u sobak // Izvestiya OGAU. 2017. T. 63. № 1. S. 117-119.
5. Kuevda Ye.N., Kuevda N.N. Etiologiya, diagnostika i lechenie gepatoza sobak // Izvestiya selskokhozyaystvennoy nauki Tavridy. 2015. №3 (166). S. 94-101.
6. Levina T.Yu., Andreeva S.V., Danilova L.V. Ispolzovanie biologicheskii aktivnoy dobavki v produkte dlya profilaktiki bolezney pecheni i zhelchevyvodyashchikh putey // Agrarnyy nauchnyy zhurnal. 2015. № 5. S. 52–55.
7. Zakharash A. D. Kompyuternaya morfometriya v diagnostike khronicheskogo gepatita // Rossiyskiy zhurnal gastroenterologii, gepatologii, koloproktologii. 2005. T. XV. № 1. S. 65.
8. Kusano C., Ferrari B. Total Antioxidant Capacity: a biomarker in biomedical and nutritional studies // Journal of Molecular Cell Biology. 2008. No. 7(1). P. 1–15.
9. Poberezhets Ye.P. Izuchenie gepatoprotekturnykh svoystv selenoorganicheskogo preparata DAFS-25 na laboratornykh krysakh // Vestnik nauki. 2023. №12 (69). S. 577-583.
10. Tietz Clinical guide to laboratory tests. 4-th ed. Ed. Wu A.N.B. // USA. W.B Saunders Company. 2006. P. 1798.

ИНФОРМАЦИЯ ДЛЯ АВТОРОВ

Журнал включен 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 следующим научным специальностям и соответствующим им отраслям наук:

4.1. Агронимия, лесное и водное хозяйство

- 4.1.1. Общее земледелие и растениеводство (сельскохозяйственные науки)
- 4.1.2. Селекция, семеноводство и биотехнология (сельскохозяйственные науки)
- 4.1.3. Агрохимия, агропочвоведение, защита и карантин растений (сельскохозяйственные науки)

4.2. Зоотехния и ветеринария

- 4.2.1. Патология животных, морфология, физиология, фармакология и токсикология (ветеринарные науки)
- 4.2.2. Санитария, гигиена, экология, ветеринарно-санитарная экспертиза и биобезопасность (ветеринарные науки)
- 4.2.4. Частная зоотехния, кормление, технологии приготовления кормов и производства продукции животноводства (сельскохозяйственные науки)
- 4.2.5. Разведение, селекция, генетика и биотехнология животных (сельскохозяйственные науки)

5.2. Экономика

- 5.2.3. Региональная и отраслевая экономика (экономические науки)

Для издания в журнале принимаются ранее не опубликованные статьи. Работа должна быть тщательно выверена автором и оформлена в соответствии с требованиями, представленными ниже. Утвержденный процент уникальности текста статей в журнале согласно системе «Антиплагиат» – не менее 80%.

Статьи должны содержать результаты научных исследований, теоретические, практические (инновационные) разработки, готовые для использования и являющиеся актуальными (востребованными) на современном этапе научного развития, либо представлять научно-познавательный интерес, соответствовать тематике журнала.

Рукописи предоставляются в электронном виде на адрес электронной почты: vestnik@orelsau.ru, на русском или английском языке. Минимальный объем статьи – 4 страницы. Размеры статей не должны превышать 10 страниц для статей проблемного характера и 6 страниц – для сообщений по частным вопросам, на листах А4, поля – 2,5 см со всех сторон, шрифт Arial, размер – 12 кегль, абзацный отступ – 1 см, межстрочный интервал – 1, страницы статьи не нумеруются. Электронная версия набирается в редакторе Word версии не ниже 2003. Текст формируется без переносов, лишних пробелов и использования специальных стилей, шаблонов и макрокоманд.

Правила оформления статьи (<https://ej.orelsau.ru/review/>):

- универсальный десятичный код (УДК);
- название статьи (ПРОПИСНЫМИ БУКВАМИ), отражающее ее содержание – по центру на русском и английском языках;
- фамилия, инициалы, ученая степень, должность автора (соавторов), полное название учреждения, e-mail хотя бы одного из авторов – по центру на русском и английском языках. Принадлежность каждого соавтора тому или иному учреждению отмечается соответствующей цифрой, если все соавторы из одного учреждения цифры не ставятся;
- реферат объемом 200-250 слов (на русском и английском языках). Непроверенные машинные переводы рефератов не принимаются;
- ключевые слова (6-10 слов) – по центру на русском и английском языках.

Структура статьи должна быть разбита на логично взаимосвязанные разделы с использованием следующих подзаголовков: «Введение», «Цель исследований», «Условия, материалы и методы», «Результаты и обсуждение», «Выводы»,

«Благодарности», «Библиография». Подзаголовки разделов набираются в начале первого абзаца соответствующего раздела прямым полужирным шрифтом.

Список литературы (не менее 7 и не более 20 источников) приводится на языке оригинала и печатается под заголовком «Библиография» в конце статьи в порядке цитирования работ в тексте. При этом указываются фамилии всех авторов и полное название цитируемой работы. Необходимо строго соблюдать принятые нормы оформления библиографической ссылки согласно ГОСТ Р 7.0.5-2008. Ссылки на литературу в тексте проводятся в квадратных скобках, например [1]. Если ссылку приводят на конкретный фрагмент текста документа, в отсылке указывают порядковый номер и страницы, на которых помещен объект ссылки. Сведения разделяют запятой, например [2, с. 15]. Количество самоцитирований не должно превышать 20% от списка литературы.

Рисунки и схемы создаются непосредственно в Microsoft Word. Графики и диаграммы также должны быть выполнены в данном текстовом редакторе. В тексте статьи следует дать ссылку на конкретный рисунок, например (рис. 3). На рисунках должно быть минимальное количество слов и обозначений. Название располагают посередине строки без абзацного отступа через тире (например: Рисунок 1 – Структура выручки от реализации товара). Точка в конце названия не ставится.

Числовой материал следует давать в форме таблиц. Таблицы должны быть предоставлены в текстовом редакторе Microsoft Word и пронумерованы по порядку, например (табл. 2). Таблицы должны быть помещены в тексте после абзацев, содержащих ссылки на них. Выше и ниже каждой таблицы должно быть оставлено не менее одной свободной строки. Название помещают над таблицей слева, без абзацного отступа в одну строку с ее номером через тире (например: Таблица 2 – Доходы фирмы), выравнивание по ширине. Точка в конце названия не ставится. Все графы в таблицах должны также иметь заголовки. При переносе части таблицы на другие страницы, название помещают только над первой частью таблицы; над другими частями пишут слова «Продолжение таблицы» с указанием номера таблицы. Одновременное использование таблиц и графиков (рисунков) для изложения одних и тех же результатов не допускается. Таблицы и графики (рисунки) принимаются строго в книжной ориентации формата А4.

В статье научная терминология, обозначения, единицы измерения, символы должны строго соответствовать требованиям государственных стандартов. Все единицы измерения за исключением процентов, промилле и градусов отделяются от цифр пробелами. Единицы физических величин приводятся по Международной системе СИ. Уравнения и формулы следует выделять из текста в отдельную строку. Пояснения значений символов и числовых коэффициентов, входящих в формулу, если они не пояснены ранее в тексте, должны быть приведены непосредственно под формулой. Пояснение каждого символа следует давать с новой строки в той последовательности, в которой символы приведены в формуле. Первая строка пояснения начинается со слова «где» без двоеточия после него и без абзацного отступа. Формулы следует нумеровать порядковой нумерацией в пределах всего документа арабскими цифрами в круглых скобках в крайнем правом положении на строке, сама формула размещается по центру строки. Простые внутрискочные и однострочные математические и химические формулы могут быть набраны без использования специальных редакторов – символами, сложные и многострочные формулы должны быть набраны в редакторах Microsoft Equation 3.0. или MathType 6 и выше (сканированные формулы не принимаются).

Плата с аспирантов за публикацию рукописей не взимается.

Все статьи, предоставляемые для публикации в журнале, проходят институт рецензирования.

Вестник аграрной науки

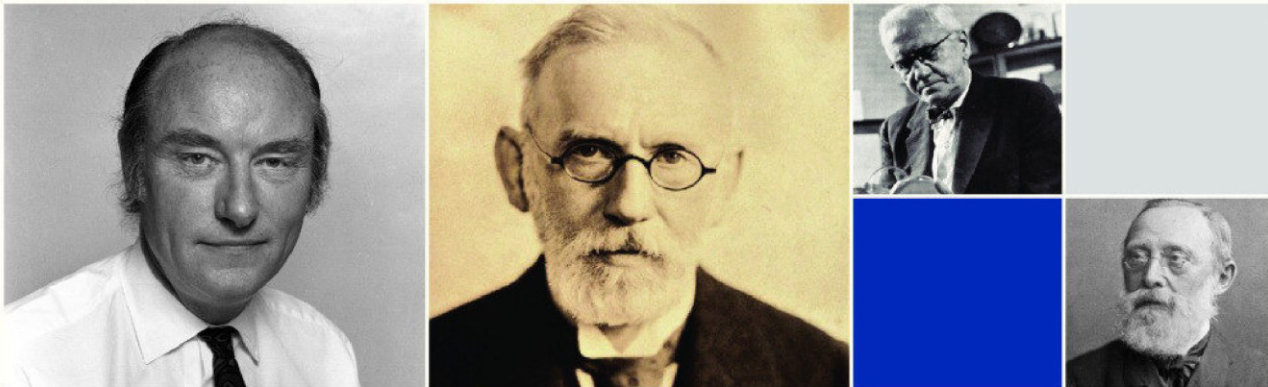
№ 3 (108) 2024

Фото на обложке:
Н.А. Березина

Дата выхода в свет 23.10.2024
Подписано в печать 16.10.2024 г. Формат 60×80 1/8
Печать ризография. Бумага офсетная. Гарнитура Arial
Объём 16,2 усл. печ. л. Тираж 500 экз. Заказ № 522
Цена свободная

Адрес издательства (типографии):
302028, г. Орёл, бульва Победы, 19
Лицензия ЛРН№021325 от 23.02.1999 г.

OPEN  ACCESS



They didn't have it in their time...



...imagine what **you** could achieve with it now

Images of Francis Crick and John Kendrew courtesy of MRC Laboratory of Molecular Biology. All other images courtesy of Wellcome Library, London

UK PubMed Central

A unique, free, information resource for biomedical and health researchers

ukpmc.ac.uk

UK PubMed Central brought to you by:

