

ISSN 2587-666X

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

№ 5(110) 2024

DOI 10.17238/issn2587-666X.2024.5



eLIBRARY.RU



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. Парашкина».

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)
Пигорев И.Я., д.с.-х.н., профессор (Россия)
Полухин А.А., д.э.н., доцент (Россия)
Прока Н.И., д.э.н., профессор (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»

СОДЕРЖАНИЕ

СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫЕ НАУКИ

Горбенко А.Д., Морозова Я.А., Севостьянова Е.П., Андреевская В.М., Колесникова О.А., Севостьянов М.А. СИНТЕТИЧЕСКИЕ ПИРЕТРОИДЫ И ПРИРОДНЫЕ ПИРЕТРИНЫ – ОБЗОР	3
Горькова И.В., Гагарина И.Н., Горьков А.А., Костромичева Е.В., Прудникова Е.Г., Яковлева И.В. ПРИМЕНЕНИЕ НОВЫХ БИОУДОБРЕНИЙ НА ОСНОВЕ БИОТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ ПЕРЕРАБОТКИ ОТХОДОВ ЖИВОТНОВОДСТВА И РАСТЕНИЕВОДСТВА НА ЯРОВОЙ ПШЕНИЦЕ	16
Королёв К.П., Одинцева Д.А. ВЫЯВЛЕНИЕ ЗАСУХОУСТОЙЧИВЫХ ГЕНОТИПОВ <i>LINUM USITATISSIMUM</i> L. НА ОСНОВЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ИНДЕКСНОГО МЕТОДА	23
Резвякова С.В., Бобкова Ю.А., Титов В.Н., Смит И.Н. ОЦЕНКА НОВЫХ ДЕТЕРМИНАНТНЫХ СОРТООБРАЗОВ СОИ В ЦЕНТРАЛЬНО-ЧЕРНОЗЕМНОЙ ЗОНЕ РФ (НА ПРИМЕРЕ ОРЛОВСКОЙ ОБЛАСТИ)	28
Рыбина В.Н., Денисенко А.И., Кадурин А.А., Миличенко А.А. ПРИМЕНЕНИЕ УДОБРЕНИЯ О-РАЙЗ ДЛЯ НЕКОРНЕВЫХ ПОДКОРМОК КУКУРУЗЫ	35
Харченко В.Е., Черская Н.А., Жуковский К.С., Жуковская В.В., Ганшин А.Н. ДИНАМИКА ВИДОВОГО РАЗНООБРАЗИЯ СОРНЫХ РАСТЕНИЙ В АГРОФИТОЦЕНОЗАХ	41
Шишкин А.С., Амелин А.В. ВЛИЯНИЕ ПРИЕМОВ ХИМИЗАЦИИ НА УРОЖАЙНОСТЬ И КАЧЕСТВО ЗЕРНА У СОВРЕМЕННЫХ СОРТОВ ЯРОВОЙ ПШЕНИЦЫ В УСЛОВИЯХ ЦЕНТРАЛЬНО-ЧЕРНОЗЕМНОГО РЕГИОНА РОССИИ	51
Волкова Н.И., Дыдыкина А.Л., Наконечный А.А., Вязьминов А.О. ЗНАЧЕНИЯ КАЧЕСТВЕННЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ И ИХ СООТНОШЕНИЙ В МОЛОКЕ КОРОВ ХОЛМОГОРСКОЙ ПОРОДЫ КАК ЭЛЕМЕНТ КОНТРОЛЯ ЗДОРОВЬЯ СТАДА	62
Лаушкина Н.Н., Скребнев С.А. РАНИЕЕ МЕТОДЫ ДИАГНОСТИКИ СКРЫТОЙ ФОРМЫ МАСТИТА У ЛАКТИРУЮЩИХ КОРОВ	68
Шендаков А.И., Глазкова Н.Ю., Шендакова Т.А., Ляшук Р.Н. КОНЦЕНТРАЦИЯ ЭРИТРОЦИТАРНЫХ ФАКТОРОВ У КОРОВ С КРОВНОСТЬЮ ДО 93,75% И ВЫШЕ ПО ГОЛШТИНАМ В ОС «СТРЕЛЕЦКАЯ» ОРЛОВСКОЙ ОБЛАСТИ	72
Щербинина М.А., Клетикова Л.В., Якименко Н.Н. ВОЗРАСТНЫЕ ИЗМЕНЕНИЯ ПОКАЗАТЕЛЕЙ КРОВИ У ЦЫПЛЯТ ПРИ УСЛОВИИ ВВЕДЕНИЯ ПРЕПАРАТОВ-ЭРГОТРОПИКОВ КУРАМ РОДИТЕЛЬСКОГО СТАДА	78
Ярован Н.И., Болкунов П.С., Агафонов К.С. ПОКАЗАТЕЛИ БЕЛКОВОГО ОБМЕНА У КОРОВ В СТРЕССОГЕННЫХ УСЛОВИЯХ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ РАСТИТЕЛЬНЫХ АДАПТОГЕНОВ	86

ЭКОНОМИЧЕСКИЕ НАУКИ

Буяров А.В. ПРОМЫШЛЕННОЕ ПТИЦЕВОДСТВО РОССИИ: ТРЕНДЫ, ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ ИННОВАЦИОННОГО РАЗВИТИЯ	92
Савкин В.И., Ловчикова Е.И., Волченкова А.С. НЕОБХОДИМОСТЬ, ЗАДАЧИ И РЕКОМЕНДАЦИИ ПО РАЗВИТИЮ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО МЕНЕДЖМЕНТА В ОРГАНИЗАЦИЯХ АГРАРНОГО СЕКТОРА ЭКОНОМИКИ РОССИИ	104
Соловьева И.А. МОЛОДЕЖНОЕ ПРЕДПРИНИМАТЕЛЬСТВО В КОНТЕКСТЕ КРЕАТИВНОЙ ЭКОНОМИКИ	110
Цырко А.А., Полякова А.А., Сухорукова Н.В., Иващенко Т.Н. ОПТИМИЗАЦИЯ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ДЕНЕЖНЫМИ ПОТОКАМИ ПРЕДПРИЯТИЯ	119
Щитов С.Е. РАЗРАБОТКА МОДЕЛИ УПРАВЛЕНИЯ ВКЛЮЧЕНИЕМ РОССИЙСКОГО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА В ИНТЕГРАЦИОННЫЕ ПРОЦЕССЫ	124

Трибуна аспирантов и молодых ученых

Морозова А.Е. ПРОБЛЕМЫ ФОРМИРОВАНИЯ ЧЕЛОВЕЧЕСКОГО КАПИТАЛА АГРАРНОЙ СФЕРЫ РЕГИОНА В УСЛОВИЯХ ЦИФРОВИЗАЦИИ	133
ИНФОРМАЦИЯ ДЛЯ АВТОРОВ	142

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

Gorbenko A.D., Morozova Ya.A., Sevostyanova E.P., Andreevskaya V.M., Kolesnikova O.A., Sevostyanov M.A. SYNTHETIC PYRETHROIDS AND NATURAL PYRETHRINS – REVIEW	3
Gorkova I.V., Gagarina I.N., Gorkov A.A., Kostromicheva E.V., Prudnikova E.G., Yakovleva I.V. APPLICATION OF NEW BIOFERTILIZERS BASED ON BIOTECHNOLOGICAL PROCESSING OF ANIMAL HUSBANDRY AND CROP PRODUCTION WASTE ON SPRING WHEAT	16
Korolev K.P., Odintseva D.A. IDENTIFICATION OF DROUGHT-TOLERANT GENOTYPES OF LINUM USITATISSIMUM L. BASED ON THE USE OF THE INDEX METHOD	23
Rezvyakova S.V., Bobkova Yu.A., Titov V.N., Smith I.N. EVALUATION OF NEW DETERMINANT SOYBEAN VARIETIES IN THE CENTRAL BLACK EARTH ZONE OF THE RUSSIAN FEDERATION (ON THE EXAMPLE OF THE OREL REGION)	28
Rybina V.N., Denisenko A.I., Kadurina A.A., Milichenko A.A. APPLICATION OF O-RISE FERTILIZER FOR FOLIAR FEEDING OF CORN	35
Kharchenko V.E., Cherskaya N.A., Zhukovsky K.S., Zhukovskaya V. V., Ganshin A.N. DYNAMICS OF SPECIES DIVERSITY OF WEEDS IN AGROPHYTOCENOSES	41
Shishkin A.S., Amelin A.V. THE INFLUENCE OF CHEMICALIZATION TECHNIQUES ON GRAIN YIELD AND QUALITY IN MODERN VARIETIES OF SPRING WHEAT IN THE CONDITIONS OF THE CENTRAL BLACK EARTH REGION OF RUSSIA	51
Volkova N.I., Dydikina A.L., Nakonechny A.A., Vyazminov A.O. VALUES OF QUALITY INDICATORS AND THEIR RELATIONSHIPS IN MILK OF KHOLMOGOR BREED COWS AS AN ELEMENT OF HERD HEALTH CONTROL	62
Laushkina N.N., Skrebnev S.A. EARLY DIAGNOSTIC METHODS FOR LATENT MASTITIS IN LACTATING COWS	68
Shendakov A.I., Glazkova N.Y., Shendakova T.A., Lyashuk R.N. CONCENTRATION OF ERYTHROCYTE FACTORS IN COWS WITH BLOOD CONTENT UP TO 93.75% AND HIGHER IN HOLSTEIN BREEDS IN THE EXPERIMENTAL STATION STRELETSKAYA, OREL REGION	72
Shcherbinina M.A., Kletikova L.V., Yakimenko N.N. AGE-RELATED CHANGES IN BLOOD INDICATORS IN CHICKENS UNDER CONDITIONS OF ADMINISTRATION OF ERGOTROPIC DRUGS TO CHICKENS OF THE PARENT FLOCK	78
Yarovani N.I., Bolkunov P.S., Agafonov K.S. INDICATORS OF PROTEIN METABOLISM IN COWS UNDER STRESSOGENIC CONDITIONS WITH THE USE OF PLANT ADAPTOGENS	86

ECONOMIC SCIENCES

Buyarov A.V. INDUSTRIAL POULTRY FARMING IN RUSSIA: TRENDS, PROBLEMS AND PROSPECTS FOR INNOVATIVE DEVELOPMENT	92
Savkin V.I., Lovchikova E.I., Volchenkova A.S. NEED, TASKS AND RECOMMENDATIONS FOR THE DEVELOPMENT OF ENVIRONMENTAL MANAGEMENT IN THE ORGANIZATIONS OF THE AGRARIAN SECTOR OF THE RUSSIAN ECONOMY	104
Soloveva I.A. YOUTH ENTREPRENEURSHIP IN THE CONTEXT OF CREATIVE ECONOMY	110
Tsvyrko A.A., Polyakova A.A., Sukhorukova N.V., Ivashchenko T.N. OPTIMIZATION OF THE ENTERPRISE CASH FLOW MANAGEMENT SYSTEM	119
Shchitov S.E. DEVELOPMENT OF RUSSIAN AGRICULTURE INCLUSION MANAGEMENT INTO INTEGRATION PROCESSES	124

TRIBUNE OF POSTGRADUATE STUDENTS AND POSTDOCTORAL RESEARCHERS

Morozova A.E. PROBLEMS OF HUMAN CAPITAL FORMATION IN THE AGRICULTURAL SECTOR OF THE REGION IN THE CONTEXT OF DIGITALIZATION	133
INFORMATION FOR AUTHORS	142

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., Ph.D., 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)

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., Ph.D., 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 632.95

СИНТЕТИЧЕСКИЕ ПИРЕТРОИДЫ И ПРИРОДНЫЕ ПИРЕТРИНЫ – ОБЗОР
SYNTHETIC PYRETHROIDS AND NATURAL PYRETHRINES – REVIEW

Горбенко А.Д.,^{1,2*} младший научный сотрудник
Gorbenko A.D., Junior Researcher

Морозова Я.А.,^{1,2} младший научный сотрудник
Morozova Ya.A., Junior Researcher

Севостьянова Е.П.,¹ младший научный сотрудник
Sevostyanova E.P., Junior Researcher

Андреевская В.М.,¹ младший научный сотрудник
Andreevskaya V.M., Junior Researcher

Колесникова О.А.,¹ младший научный сотрудник
Kolesnikova O.A., Junior Researcher

Севостьянов М.А.,^{1,2} кандидат технических наук, ведущий научный сотрудник
Sevostyanov M.A., Candidate of Technical Sciences, Leading Researcher

¹ **Федеральное государственное бюджетное научное учреждение**
«Всероссийский научно-исследовательский институт фитопатологии»,
Московская область, р.п. Большие Вяземы, Россия
Federal State Budgetary Scientific Institution "All-Russian Research Institute of
Phytopathology", Moscow region, Bolshye Vyazemy, Russia

² **Федеральное государственное бюджетное учреждение науки «Институт**
металлургии и материаловедения имени А.А. Байкова Российской
академии наук», Москва, Россия

Federal State Budgetary Institution of Science "A.A. Baykov Institute of Metallurgy
and Materials Science of the Russian Academy of Sciences", Moscow, Russia

*E-mail: artemgorbenk@yandex.ru

Работа выполнена в рамках Государственного задания ФГБНУ ВНИИФ № FGGU-2022-0010.

Эта работа содержит аналитический обзор природных пиретринов и их искусственных аналогов – синтетических пиретроидов. Основное внимание уделяется их классификации, производству, механизму действия, общему применению, токсичности, воздействию на окружающую среду и направлениям современных исследований, касающихся этих веществ. Природные пиретрины, выделяемые из определенных видов растений, давно известны своими мощными инсектицидными свойствами. Материал затрагивает классификацию пиретринов и пиретроидов, их структурные особенности и роль в качестве природных и синтетических соединений. Внимание обращается на то, какие ведутся исследования по синтезу новых пиретроидов, причины выбора этих новых направлений на возможные стратегии по оптимизации применения уже применяющихся веществ. В работе описаны механизмы, по которым пиретрины и пиретроиды, воздействуя на нервную систему организмов-мишеней и изменяя ее работу, проявляют свои инсектицидные эффекты. Помимо этого, в обзоре рассматриваются различные области применения этих соединений - от их использования в сельском хозяйстве для борьбы с вредителями до их присутствия в бытовых инсектицидах и потенциального применения в программах здравоохранения. Приведены отмеченные различными исследованиями осложнения, вызываемые пиретроидами, в том числе их высокая токсичность к водным организмам и потенциальный вред млекопитающим. Актуальные проблемы применения пиретроидов, среди которых ведущей является резистентность насекомых, и рассматриваемые для них решения являются одной из главных тем обзора. Использование стратегий комплексного подхода и применение веществ-синергистов вместе с пиретроидами отмечены, как имеющие большой потенциал для сельскохозяйственной деятельности.

Ключевые слова: синергисты, инсектициды, пиретроиды, пиретрины, токсичность.

This work contains an analytical review of natural pyrethrins and their artificial analogues – synthetic pyrethroids. The main attention is paid to their classification, production, mechanism of action, general use, toxicity, environmental impact and directions of modern research concerning these substances. Natural pyrethrins isolated from certain plant species have long been known for their powerful insecticidal properties. The material concerns the classification of pyrethrins and pyrethroids, their structural features and their role as natural and synthetic compounds. Attention is drawn to the ongoing research on the synthesis of new pyrethroids, the reasons for choosing these new directions for possible strategies to optimize the use of already used substances. The paper describes the mechanisms by which pyrethrins and pyrethroids, acting on the nervous system of target organisms and changing its work, exhibit their insecticidal effects. In addition, the review examines various applications of these compounds - from their use in agriculture for pest control to their presence in household insecticides and potential use in health programs. The complications caused by pyrethroids noted by various studies, including their high toxicity to aquatic organisms and potential harm to mammals, are presented. Current problems of pyrethroid use, among which insect resistance is the leading one, and the solutions considered for them are one of the main topics of the review. The use of integrated approach strategies and the use of synergistic substances together with pyrethroids are noted as having great potential for agricultural activities.

Key words: synergists, insecticides, pyrethroids, pyrethrins, toxicity.

Введение. Природные пиретрины – это растительные инсектициды, получаемые из цветков некоторых видов хризантем, в частности, далматинская хризантема и пиретрум красный [1]. Эти цветы содержат инсектицидные соединения, называемые пиретринами, которые являются мощными нейротоксинами, воздействующими на нервную систему насекомых [2-4].

Инсектицидное воздействие растений, содержащих натуральные пиретрины, люди заметили и начали использовать еще в древних государствах [5, 6]. Сейчас натуральные пиретрины используются в органическом сельском хозяйстве и садоводстве в качестве экологичной альтернативы синтетическим инсектицидам [7, 8]. Они достаточно быстро подавляют насекомых, вызывая паралич и гибель, препятствуя передаче нервных импульсов [9]. Это делает их эффективными против различных насекомых-вредителей, таких как комары, мухи, тараканы, муравьи, блохи и тля. Одним из ключевых преимуществ природных пиретринов является их способность к биологическому разложению и крайне низкая токсичность для млекопитающих, птиц и других нецелевых организмов. Они быстро разрушаются под воздействием солнечного света и воздуха, что снижает их стойкость в окружающей среде и сводит к минимуму риски для полезных насекомых, таких как пчелы и бабочки [8, 10]. Натуральные пиретрины используются в бытовых инсектицидах, средствах от блох, опрыскивателях для скота и средствах защиты растений [11].

Синтетические пиретроиды – это класс искусственных инсектицидов, химически схожих с природными пиретринами. Эти соединения широко используются в борьбе с вредителями благодаря их эффективности в отношении различных насекомых, при этом они представляют небольшой риск для человека и млекопитающих [12-14]. Их появление стало следствием довольно высокой эффективности их природных предшественников, имеющих, однако, крайне существенные минусы в виде зависимости производства от урожая и очень быстром разложении под воздействием солнечного света [9, 15, 16]. Создание химических эквивалентов с большей стойкостью решило эти проблемы [17]. Еще одним из ключевых преимуществ синтетических пиретроидов является их быстрое нейтрализующее действие на насекомых, а также его куда более высокая продолжительность. Они воздействуют на нервную систему насекомых, нарушая передачу нервных импульсов и приводя к параличу и, в конечном счете, к смерти [8, 18]. Они предпочтительнее старых

фосфорорганических инсектицидов из-за их меньшей токсичности для человека и других млекопитающих. Кроме того, синтетические пиретроиды от природных предшественников унаследовали достаточно быструю разрушаемость под воздействием окружающей среды, что сводит на нет проблему накопления инсектицидов в окружающей среде [19]. В сельском хозяйстве синтетические пиретроиды используются для защиты сельскохозяйственных культур от повреждения насекомыми. Они также давно используются в программах общественного здравоохранения для борьбы с переносчиками болезней, такими как комары, которые переносят такие заболевания, как малярия, лихорадка денге и вирус Зика [20].

Природные пиретрины и синтетические пиретроиды являются важными инструментами в сельском хозяйстве для борьбы с насекомыми-вредителями. Они широко используются в инсектицидах, применяемых для защиты различных фруктовых, овощных и зерновых культур. Их применение сейчас продвигается в рамках экологичного и органического земледелия [21, 22], а прогресс в химических технологиях значительно расширил возможности по производству и применению этих веществ. Благодаря этому количество научно-исследовательских работ с пиретринами и пиретроидами в последние годы достаточно велико [23, 24]. В данной статье рассматриваются опыт применения этих групп веществ, методы получения, а также цели, результаты и направление современных исследований с ними.

Состояние вопроса. Оба типа инсектицидов применимы против широкого спектра насекомых [25-27], но они различаются по своей химической структуре. Синтетические пиретроиды являются искусственными модификациями природных пиретринов, которые были разработаны для повышения эффективности и стойкости. Синтетические пиретроиды более токсичны, чем природные пиретрины, и могут сохраняться в окружающей среде в течение более длительного периода времени. Обе группы веществ используются в сельском хозяйстве, здравоохранении и при производстве бытовой химии.

➤ Сельское хозяйство.

Традиционно натуральные пиретрины использовались в сельском хозяйстве для борьбы с вредителями сельскохозяйственных культур благодаря их инсектицидным свойствам широкого спектра действия. Они эффективны против широкого спектра вредителей, таких как тля, жуки, гусеницы и мухи.

Синтетические пиретроиды широко используются в сельском хозяйстве в качестве инсектицидов для борьбы с вредителями различных культур. Они более стабильны, чем натуральные пиретрины, и обеспечивают более длительную защиту от насекомых. Однако развитие резистентности у популяций вредителей может снизить их эффективность [28].

➤ Здравоохранение.

В медицине натуральные пиретрины иногда используются в инсектицидных средствах для лечения вшей и чесотки из-за их эффективности против этих паразитов [29]. Они часто используются в шампунях, кремах и лосьонах для этой цели.

Синтетические пиретроиды также используются в медицинских учреждениях для борьбы с вредителями, например, в средствах от комаров, аэрозолях от насекомых и инсектицидных противомоскитных сетках [30]. Они эффективно отпугивают и убивают комаров, мух и других болезнетворных насекомых.

➤ Бытовая химия.

В домашнем хозяйстве натуральные пиретрины содержатся в различных средствах, таких как аэрозоли от насекомых и шампуни для домашних животных [31]. Они предпочтительны из-за их низкой токсичности для человека и домашних животных.

Синтетические пиретроиды обычно используются в мощных бытовых инсектицидах для борьбы с вредителями, такими как муравьи, тараканы, комары и мухи. Их использование рядом с животными нежелательно, так как они могут негативно влиять на их здоровье и поведение, например, к пиретроидам уязвимы кошки [32].

Как можно видеть, несмотря на общий принцип действия, особенности пиретринов и пиретроидов привели к тому, что области их применения в большинстве сфер разделились.

Натуральные пиретрины – это группа соединений, получаемых из высушенных цветочных головок хризантемы цинерариелистной (*Chrysanthemum cinerariaefolium*) и хризантемы кокцинеум (*Chrysanthemum coccineum*). В семенах этих цветов содержится высокая концентрация пиретринов, которые действуют как естественный защитный механизм от насекомых. Процесс извлечения пиретринов из этих цветов состоит из нескольких этапов [33, 34]:

- Сначала цветы собирают и сушат, чтобы сохранить их мощные химические свойства. После высыхания цветки измельчают в мелкий порошок.

- Измельченные в порошок цветки затем смешивают с растворителем, таким как петролейный эфир или этанол, который способствует выделению пиретринов из растительного сырья. Затем смесь фильтруют, чтобы отделить жидкий экстракт от твердого растительного сырья.

- Затем жидкий экстракт концентрируется путем выпаривания для удаления растворителя и выделения пиретринов. Полученный концентрированный экстракт пиретрина может быть подвергнут дальнейшей обработке для удаления примесей и повышения его эффективности.

Конечный продукт представляет собой жидкость от желтого до коричневатого цвета. Выделение натуральных пиретринов зависит от тщательного процесса экстракции, обеспечивающего чистоту конечного продукта. Пиретрины представляют собой смесь из шести близкородственных соединений, известных как пиретрин I, пиретрин II, цинерин I, цинерин II, жасмолин I и жасмолин II (рисунок 1) [35]. Среди них пиретрин I и пиретрин II являются основными активными компонентами, ответственными за инсектицидные свойства [36].



Рисунок 1 – Химические формулы шести природных пиретринов

Несмотря на меньшую эффективность, чем у синтетических пиретроидов, природные пиретрины все еще используются в качестве инсектицидов [10]. Было проведено несколько исследований для оценки их эффективности в присутствии вспомогательных соединений и веществ-синергистов [37, 38]. Они показали, что у такого подхода к использованию природных пиретринов есть ощутимый результат, который может оказаться очень полезен, например, в органическом земледелии [39]. Хотя в целом механизм действия природных пиретринов делает их эффективными инсектицидами, длительный контакт насекомых с ними и недостаточная летальность привели к тому, что сейчас использование синтетических модификаций с куда более сильным действием является безальтернативным.

Химический синтез синтетических пиретроидов начинается с подготовки строительных блоков для молекулы [13, 40]. Один из распространенных подходов заключается в том, чтобы начать с замещенного бензилового спирта, такого как 3-феноксibenзиловый спирт, который служит основой структуры пиретроида. Затем спиртовая группа вступает в реакцию с подходящей кислотой, такой как производное хризантемовой кислоты, с образованием сложноэфирной связи.

Следующий этап синтеза включает введение различных заместителей в основу бензилового спирта для усиления инсектицидной активности молекулы. Эти заместители могут включать галогены, алкильные группы и другие функциональные группы, которые изменяют химические свойства пиретроида. Для введения этих заместителей в определенные положения молекулы используются различные пути синтеза и реакции связывания.

Одной из ключевых особенностей синтетических пиретроидов является их стереохимия, которая играет решающую роль в их инсектицидной активности. Конфигурацию хиральных центров в молекуле можно избирательно регулировать во время синтеза, чтобы обеспечить достижение желаемой стереохимии. Это часто связано с использованием хиральных реагентов или катализаторов для проведения асимметричных реакций.

После завершения заключительных этапов синтеза полученная молекула пиретроида очищается и превращается в подходящий пестицидный продукт. Это может включать дополнительные этапы обработки, такие как кристаллизация, дистилляция или хроматография, для удаления примесей и выделения активного ингредиента. Затем конечный продукт тестируется на его эффективность, безопасность и воздействие на окружающую среду, прежде чем быть одобренным для коммерческого использования.

Таким образом, производство синтетических пиретроидов включает в себя ряд химических реакций, которые изменяют структуру бензилового спирта для получения широкого спектра инсектицидных молекул [10]. Процесс синтеза требует тщательного контроля стереохимии и схем замещения для достижения желаемых свойств конечного пестицидного продукта. Основные синтетические пиретроиды, используемые в инсектицидах:

Перметрин – один из наиболее широко используемых синтетических пиретроидов [41]. Он эффективен против различных насекомых, включая комаров, клещей, блох и мух [42]. Перметрин широко используется в сельском хозяйстве, программах общественного здравоохранения и для борьбы с вредителями в жилых помещениях [41].

Циперметрин является вторым по использованию пиретроидом. Это мощный инсектицид с широким спектром действия [43]. Он часто используется

для борьбы с такими вредителями, как комары, муравьи и тараканы, в городских районах [41].

Дельтаметрин. Он широко используется в сельском хозяйстве, борьбе с городскими вредителями и программах общественного здравоохранения для борьбы с такими вредителями, как комары и термиты [44].

Лямбда-цигалотрин – эффективен против целого ряда вредителей, включая комаров, муравьев, жуков и гусениц [43].

Бифентрин – это синтетический пиретроидный инсектицид, широко используемый для ухода за газонами и борьбы с вредителями в жилых помещениях [45, 46]. Он эффективен против различных вредителей, включая термитов, муравьев и жуков [47].

Используемые пиретроиды делятся на два типа (рисунок 2).

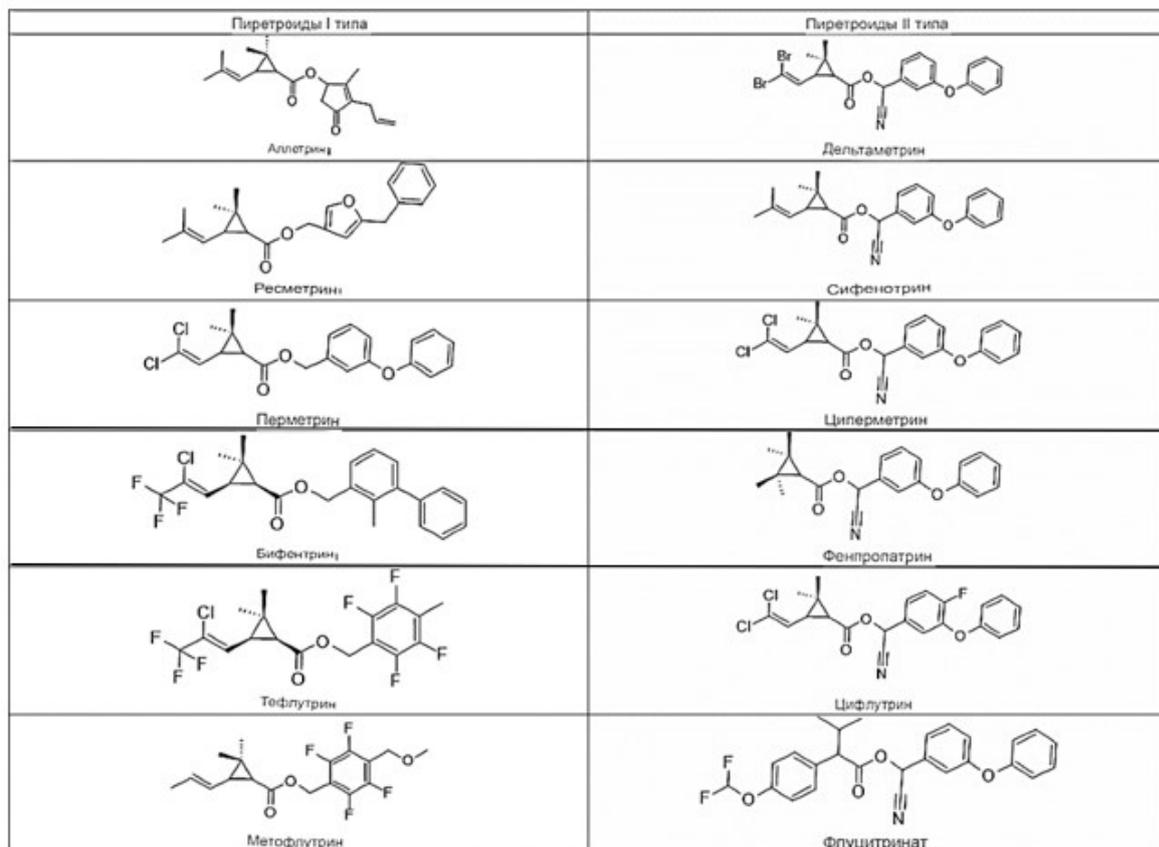


Рисунок 2 – Химические формулы пиретроидов 1 и 2 типа

В первый входят такие вещества, как перметрин и аллетрин. Они характеризуются наличием феноксибензильного фрагмента в своей химической структуре. Пиретроиды I типа, как правило, более токсичны для насекомых и быстрее выводят их из строя по сравнению с пиретроидами второго типа [48]. Пиретроиды второго типа, такие как циперметрин и дельтаметрин, имеют в своей химической структуре цианогенный компонент [49]. Они часто более эффективны против более широкого спектра насекомых и обладают более длительной остаточной активностью по сравнению с пиретроидами I типа. Однако пиретроиды II типа также обычно более токсичны для млекопитающих и других организмов, не являющихся мишенями [50]. В целом, основное различие между этими двумя классами пиретроидов заключается в их химической структуре и профилях токсичности. Пиретроиды I типа более токсичны для

насекомых и быстрее выводят их из строя, в то время как пиретроиды II типа обладают более длительной остаточной активностью и более эффективны против более широкого спектра насекомых, но также больше воздействуют на нецелевые организмы [51, 52].

Процесс синтеза синтетических пиретроидов, очевидно, сложнее и является куда более наукоемким. Но в вопросе экономических затрат натуральные пиретрины, как правило, более дороги в производстве по сравнению с синтетическими пиретроидами из-за процесса экстракции из цветков хризантемы. Эта стоимость может быть ограничивающим фактором для крупномасштабных органических сельскохозяйственных работ. Синтетические вещества проще производить в больших масштабах, что приводит к снижению производственных затрат. При этом, с точки зрения эффективности, синтетические пиретроиды являются во много раз более действенными и долговечными по сравнению с натуральными пиретринами. Такие показатели, в том числе направленность воздействия на определенные виды, достигаются именно за счет контроля за строением молекулы. Данные преимущества, в том числе относительная безопасность для животных, позволили синтетическим пиретроидам занять широкую нишу на рынке инсектицидов, особенно после того, как были запрещены к использованию мощные, но очень токсичные пестициды с хлором в составе. Сейчас применяются два основных класса инсектицидов: фосфорорганические и пиретроидные. Основные различия в составе и свойствах между этими двумя классами заключаются в:

- Композиции.

Фосфорорганические соединения – эти инсектициды получают из фосфорной кислоты и обычно содержат атом фосфора. Они действуют, разрушая нервную систему насекомых.

Пиретроиды – они воздействуют на натриевые каналы в нервных клетках насекомых [53].

- Свойствах.

Фосфорорганические соединения высокотоксичны как для насекомых, так и для млекопитающих. Они обладают широким спектром действия, что означает, что они могут воздействовать на широкий спектр видов насекомых. Они часто используются в сельском хозяйстве и для борьбы с домашними вредителями.

Пиретроиды менее токсичны для млекопитающих, чем фосфорорганические соединения (но все же могут быть опасны при попадании внутрь или вдыхании в больших количествах) и оказывают более целенаправленное воздействие на насекомых. При этом относительная безопасность позволяет использовать их, например, в борьбе с блохами у домашних животных, что невозможно с фосфорорганическими инсектицидами.

Принцип воздействия на организм насекомых у обеих групп веществ (пиретрины и пиретроиды) схож, при этом сильно отличается от других инсектицидов [54]. Проникать в организмы насекомых эти вещества могут по-разному, в том числе через дыхательную систему. Но этот способ считается наименее действенным. По большей части эти химикаты достигают центральной нервной системы насекомых путем проникновения через внешние покровы или при поглощении вместе с пищей. Также важным каналом воздействия пиретроидов являются рецепторы насекомых, которые являются чувствительными к такому контакту [18]. После попадания внутрь организма и распределения по нему, пиретроиды могут оказывать нейротоксическое воздействие, приводя к изменению в поведении, температуре тела и процессам

теплообмена, вызывать хронические судороги и потерю координации. Основным механизмом действия пиретроидов и пиретринов является связывание с натриевыми каналами, управляемыми напряжением, в мембранах нервных клеток [53, 54]. Эти каналы отвечают за быстрый приток ионов натрия в клетку, что необходимо для передачи нервных импульсов. Связываясь с этими каналами, пиретроиды удерживают их открытыми в течение более длительного периода времени, что приводит к устойчивой деполяризации клеточной мембраны и непрерывной передаче нервных импульсов. Эта длительная деполяризация приводит к перевозбуждению нервной системы, что приводит к таким симптомам, как тремор, конвульсии и паралич. Организм не может контролировать свои мышцы, что приводит к настолько сильным спазмам, что насекомые могут терять конечности и крылья, в конечном счете умирая. Стоит заметить, что воздействие пиретроидов зависит от размеров, возраста и пола насекомых [55, 56]. Это связано с разной массой тела, запасом питательных веществ, различными количеством и активностью ферментов и энзимов в телах насекомых. Считается, что насекомые мужского пола более подвержены воздействию пиретроидных инсектицидов [57].

В последние годы были достигнуты значительные успехи в разработке синтетических пиретроидов [24], что привело к созданию более мощных и специфичных соединений, которые высокоэффективны в борьбе с вредителями. В целом, современные научные изыскания проходят по следующим направлениям:

➤ Комплексная борьба с вредителями [58].

Синтетические пиретроиды интегрируются в стратегии комплексной борьбы, где они используются в сочетании с другими методами борьбы с вредителями, чтобы максимально повысить их эффективность и свести к минимуму потенциальное негативное воздействие на окружающую среду. Этот подход к борьбе с вредителями призван снизить зависимость от более токсичных пестицидов.

➤ Повышенную селективность [59].

Это направление включает в себя разработку новых пиретроидов, которые более избирательно воздействуют на определенные виды насекомых, но при этом менее вредны для полезных насекомых, таких как пчелы и божьи коровки. Это помогает снизить воздействие этих химикатов на окружающую среду при борьбе с определенными вредителями.

➤ Усовершенствование составов.

Это модификация синтетических пиретроидов для повышения их стойкости, необходимой обеспечения более длительной защиты культур.

➤ Варианты с низкой токсичностью.

Достаточно много внимания уделяется разработке синтетических пиретроидов, обладающих меньшей токсичностью для нецелевых организмов (к примеру, в больших дозах пиретроиды оказывают воздействие на мышей и на водные организмы [60]).

➤ Включение новых химических структур.

Это необходимо, чтобы преодолеть механизмы устойчивости, вырабатываемые вредителями. Изменяя молекулярную структуру соединений, исследователи могут создавать пиретроиды, эффективные против насекомых, у которых выработалась устойчивость к более старым препаратам (например, природным) [61].

Проводятся и исследования воздействия синтетических пиретроидов на нецелевые организмы, что позволило получить ценную информацию о потенциальных рисках, связанных с этими химическими веществами. Было обнаружено, что синтетические пиретроиды обладают различной степенью токсичности для нецелевых организмов, включая водные виды, птиц и полезных насекомых [62]. Воздействие этих химических веществ может привести к таким неблагоприятным последствиям, как нарушение работы нервной системы, снижение репродуктивности и изменение в поведении [62]. Например, было выяснено, что пиретроиды в случае млекопитающих наоборот больше влияют на женскую популяцию, в отличие от насекомых, причиной чего считается разная гормональная активность [63]. Тем не менее, считается, что риск биоаккумуляции пиретроидов минимален, так как метаболизм млекопитающих способен разлагать эти вещества довольно быстро. При этом их накопление в окружающей среде тоже минимально, так как пиретроиды быстро разлагаются во всех типах почвы, при доступе воздуха и без, а потому вымываются из почвы уже продукты разложения [64]. Если же большое количество веществ все же попадает в воду, то пиретроиды быстро связываются с водорослями, илом, землей и различными веществами, растворенными в воде [65]. Поэтому считается, что, несмотря на большее токсическое воздействие на проживающие в воде организмы [60] с менее мощным, чем у млекопитающих, метаболизмом, пиретроиды не несут большой угрозы для водоемов.

Как упоминалось ранее, исследования касаются и проблемы развития резистентности насекомых к пиретроидам, что было продемонстрировано некоторыми работами. Поскольку разработка новых рецептур синтетических пиретроидов для преодоления резистентности может быть длительным и ресурсоемким процессом, стратегии по предотвращению развития резистентности включают смену классов химических веществ, внедрение комплексных методов борьбы с вредителями и ограничение использования пиретроидов в чувствительных средах обитания, поскольку повышение норм введения может привести к отравлению организмов, стоящих выше в цепи питания. В целом, комплексные методы борьбы включает в себя комбинацию культурных, биологических и химических методов борьбы, чтобы снизить зависимость от синтетических пиретроидов и смягчить развитие устойчивости в популяциях вредителей [57]. Это также поможет снизить риск перекрестной устойчивости (выработка вредителями устойчивости к одному конкретному пестициду приводит к устойчивости ко многим химическим веществам одного класса), что является очевидной проблемой для использования пиретринов и пиретроидов. В качестве дополнительной меры борьбы с этим явлением сейчас рассматривается применение вместе с ними веществ-синергистов [66, 67].

Заключение. Пиретроиды получили широкое применение благодаря их высокой эффективности против многих вредителей, низкой токсичности для млекопитающих и птиц и невысокой стойкости к воздействию окружающей среды. Открытие первого фотостабильного пиретроида, перметрина, стало огромным прорывом в области инсектицидов. Пиретроиды представляют собой разнообразный набор веществ, которые в настоящее время используются для всех основных целей борьбы с вредителями. При этом они являются инсектицидами широкого спектра действия, которые токсичны для полезных насекомых и многих видов водных организмов, из-за чего их применение, например, рядом с водоемами ограничено.

В настоящее время механизм действия пиретроидов хорошо изучен и характеризуется по типам перитроидов, хотя не все этапы воздействия на нервную систему хорошо изучены. Вторичные механизмы действия пиретроидов изучены далеко не так подробно. Влияние пиретринов и пиретроидов на окружающую среду также хорошо изучено и считается весьма слабым – пиретроиды устойчивы в почвах на период полураспада свыше 30 дней, но он все еще значительно ниже, чем у традиционных пестицидов. Пиретроиды быстро подвергаются биологическому разложению и не практически не воздействуют на организмы выше по пищевой цепи. Хотя исследование влияния на водные организмы проводилось и показали их меньшую в сравнении с птицами и млекопитающими устойчивость к пиретроидам, сами механизмы воздействия не изучены. Тем не менее, уже созданы версии, которые проявляют меньшую токсичность к водным организмам. Также есть данные, что большое количество пиретроидов все же влияет на, например, крыс и мышей, приводя к проблемам развития у потомства, а потому определенные меры безопасности и ограничения при обращении с этими инсектицидами необходимы.

Самой важной проблемой в использовании пиретринов и пиретроидов считается именно резистентность насекомых к их воздействию. Существует немало видов, устойчивых к воздействию пиретроидов, и считается, что она начала развиваться у некоторых видов комаров, например, в Африке. Пиретроиды как инсектициды используются еще с прошлого века и по-прежнему популярны, так как имеют широкий спектр воздействия, низкую норму внесения и крайне низкую токсичность. Поэтому большее количество исследований направлено на то, чтобы выявить меры, достаточные для борьбы с резистентностью насекомых [68]. Часть из них касается использования веществ-синергистов, часть на модификацию существующих или создание новых составов. При надлежащем использовании, мониторинге возникновения устойчивости у вредителей и своевременных мерах в рамках комплексных методов борьбы с вредителями, пиретрины и пиретроиды будут использоваться и дальше, особенно в активно продвигаемой сфере органического земледелия.

БИБЛИОГРАФИЯ

1. Lybrand D.B. et al. How plants synthesize pyrethrins: Safe and biodegradable insecticides //Trends in plant science. 2020. Т. 25. №. 12. С. 1240-1251.
2. Jeran N. et al. Pyrethrin from Dalmatian pyrethrum (*Tanacetum cinerariifolium*/Trevir./Sch. Bip.): biosynthesis, biological activity, methods of extraction and determination // Phytochemistry reviews. 2021. С. 1-31.
3. Araújo M.F., Castanheira E.M.S., Sousa S.F. The buzz on insecticides: a review of uses, molecular structures, targets, adverse effects, and alternatives //Molecules. 2023. Т. 28. №. 8. С. 3641.
4. Frazier G.A Review of the Repellency Properties of Pyrethrins. 2022.
5. Oberemok V.V. et al. A short history of insecticides //Journal of Plant Protection Research. 2015. Т.55. №. 3.
6. Jayaprakas C.A., Tom J., Sreejith S. Impact of Insecticides on Man and Environment //Biomedical Applications and Toxicity of Nanomaterials. – Singapore : Springer Nature Singapore, 2023. С. 751-768.
7. Damalas C.A., Koutroubas S.D. Botanical pesticides for eco-friendly pest management: Drawbacks and limitations //Pesticides in Crop Production: Physiological and Biochemical Action. 2020. С. 181-193.
8. Bhardwaj K. et al. Pyrethroids: A natural product for crop protection //Natural Bioactive Products in Sustainable Agriculture. 2020. С. 113-130.
9. Oguh C.E. et al. Natural pesticides (biopesticides) and uses in pest management-a critical review //Asian Journal of Biotechnology and Genetic Engineering. 2019. Т. 2. №. 3. С. 1-18.

10. Hodoşan C, Gîrd CE, Ghica MV, et al. Pyrethrins and Pyrethroids: A Comprehensive Review of Natural Occurring Compounds and Their Synthetic Derivatives. *Plants*. 2023; 12(23):4022. <https://doi.org/10.3390/plants12234022>
11. Sarwar M. Families of common synthetic agrochemicals designed to target insect pests or vectors in landscapes and households // *Chemistry Research Journal*. 2016. Т. 1. №. 3. С. 7-13.
12. Gajendiran A., Abraham J. An overview of pyrethroid insecticides // *Frontiers in Biology*. 2018. Т. 13. С. 79-90.
13. Zhu Q. et al. Synthesis, insecticidal activity, resistance, photodegradation and toxicity of pyrethroids (A review) // *Chemosphere*. 2020. Т. 254. С. 126779.
14. Ahmed N. et al. Botanical insecticides are a non-toxic alternative to conventional pesticides in the control of insects and pests // *Global decline of insects*. 2021. Т. 11. С. 1-19.
15. Otieno H.O. Stability of Pyrethrins in Drying Methods of Pyrethrum Flowers : University of Nairobi, 2021.
16. Jeran N. et al. Pyrethrin from Dalmatian pyrethrum (*Tanacetum cinerariifolium*/Trevir./Sch. Bip.): biosynthesis, biological activity, methods of extraction and determination // *Phytochemistry reviews*. 2021. С. 1-31.
17. Ensley S.M. Pyrethrins and pyrethroids // *Veterinary toxicology*. – Academic Press, 2018. С. 515-520.
18. Soderlund D.M. Neurotoxicology of pyrethroid insecticides // *Advances in Neurotoxicology*. Academic Press, 2020. Т. 4. С. 113-165.
19. Costa L.G. The neurotoxicity of organochlorine and pyrethroid pesticides // *Handbook of clinical neurology*. 2015. Т. 131. С. 135-148.
20. Cuervo-Parra J.A., Cortés T.R., Ramirez-Lepe M. Mosquito-borne diseases, pesticides used for mosquito control, and development of resistance to insecticides // *Insecticides resistance*. Rijeka: InTechOpen. 2016. Т. 2. С. 111-34.
21. Verma N.S. et al. A Review on Eco-Friendly Pesticides and Their Rising Importance in Sustainable Plant Protection Practices // *International Journal of Plant & Soil Science*. 2023. Т. 35. №. 22. С. 200-214.
22. Nnamonu L.A., Onekutu A. Green pesticides in Nigeria: an overview // *Journal of Biology, Agriculture and healthcare*. 2015. Т. 5. №. 9. С. 48-62.
23. Mori T. Recent findings of new synthetic pyrethroids // *III International Symposium on Pyrethrum* 1169. 2015. С. 47-52.
24. Matsuo N. Discovery and development of pyrethroid insecticides // *Proceedings of the Japan Academy, Series B*. 2019. Т. 95. №. 7. С. 378-400.
25. Sun W., Shahrajabian M.H., Cheng Q. Pyrethrum an organic and natural pesticide. – 2020.
26. Kojima T, Yamato S, Kawamura S. Natural and Synthetic Pyrethrins Act as Feeding Deterrents against the Black Blowfly, *Phormia regina* (Meigen). *Insects*. 2022; 13(8):678. <https://doi.org/10.3390/insects13080678>
27. Corcos D. et al. Effects of natural pyrethrum and synthetic pyrethroids on the tiger mosquito, *Aedes albopictus* (skuse) and non-target flower-visiting insects in urban green areas of Padua, Italy // *International Journal of Pest Management*. 2020. Т. 66. №. 3. С. 215-221.
28. Qayyum M.A. et al. Multiple resistances against formulated organophosphates, pyrethroids, and newer-chemistry insecticides in populations of *Helicoverpa armigera* (Lepidoptera: Noctuidae) from Pakistan // *Journal of Economic Entomology*. – 2015. Т. 108. №. 1. С. 286-293.
29. Patel P.U., Tan A., Levell N.J. A clinical review and history of pubic lice // *Clinical and Experimental Dermatology*. 2021. Т. 46. №. 7. С. 1181-1188.
30. Sangaré A.K., Doumbo O.K., Raoult D. Management and treatment of human lice // *BioMed research international*. 2016. Т. 2016. №. 1. С. 8962685.
31. Khalil M. et al. Household chemicals and their impact // *Environmental micropollutants*. Elsevier, 2022. С. 201-232.
32. Ensley S.M. Pyrethrins and pyrethroids // *Veterinary toxicology*. – Academic Press, 2018. С. 515-520.
33. Jeran N. et al. Pyrethrin from Dalmatian pyrethrum (*Tanacetum cinerariifolium*/Trevir./Sch. Bip.): biosynthesis, biological activity, methods of extraction and determination // *Phytochemistry reviews*. 2021. С. 1-31.
34. Nagar A. et al. Comparative extraction and enrichment techniques for pyrethrins from flowers of *Chrysanthemum cinerariaefolium* // *Industrial Crops and Products*. 2015. Т. 76. С. 955-960.
35. Grdiša M. et al. Accumulation Patterns of six pyrethrin compounds across the flower developmental stages—comparative analysis in six natural Dalmatian pyrethrum populations // *Agronomy*. 2022. Т. 12. №. 2. С. 252.

36. Kawamoto M. et al. Total syntheses of all six chiral natural pyrethrins: accurate determination of the physical properties, their insecticidal activities, and evaluation of synthetic methods //The Journal of Organic Chemistry. 2020. Т. 85. №. 5. С. 2984-2999.
37. Муковоз П.П. Разработка инсектицидных композиций на основе пиретринов и природных бензодиоксоланов, содержащихся в растительных и эфирных маслах / П.П. Муковоз, О.А. Торжкова, Л.П. Валиуллин, Б.Б. Картабаева, А.Д. Горбенко, М.А. Севостьянов // Вестник аграрной науки. 2023. №6 (105). С.44-49
38. Mpumi N. et al. The toxicity, persistence and mode of actions of selected botanical pesticides in Africa against insect pests in common beans, *P. vulgaris*: a review. 2016.
39. Khare R.K. et al. Herbal insecticides and acaricides: Challenges and constraints //Int. J. Chem. Stud. 2019. Т. 7. №. 4. С. 118-125.
40. Zhu Q. et al. Synthesis, insecticidal activities and resistance in *Aedes albopictus* and cytotoxicity of novel dihaloacetylated heterocyclic pyrethroids //Pest management science. 2020. Т. 76. №. 2. С. 636-644.
41. Chrustek A. et al. Current research on the safety of pyrethroids used as insecticides //Medicina. 2018. Т. 54. №. 4. С. 61.
42. Diaz J.H. Chemical and plant-based insect repellents: efficacy, safety, and toxicity //Wilderness & environmental medicine. 2016. Т. 27. №. 1. С. 153-163.
43. Salako A.F. et al. Comparative acute toxicity of three pyrethroids (Deltamethrin, cypermethrin and lambda-cyhalothrin) on guppy fish (*Poecilia reticulata* peters, 1859) //Scientific African. 2020. Т. 9. С. e00504.
44. Zhu F. et al. Insecticide resistance and management strategies in urban ecosystems //Insects. 2016. Т. 7. №. 1. С. 2.
45. VanDusen A.E., Richards S.L., Balanay J.A.G. Evaluation of bifenthrin barrier spray on foliage in a suburban eastern North Carolina neighborhood //Pest Management Science. 2016. Т. 72. №. 5. С. 1004-1012.
46. Volkan J.K. Evaluation of Bifenthrin and Deltamethrin Barrier Sprays for Mosquito Control in Eastern North Carolina. East Carolina University, 2016.
47. Greenberg L., Rust M.K. Ant Control and Insecticide Runoff around Urban Houses //Pesticides in Surface Water: Monitoring, Modeling, Risk Assessment, and Management. – American Chemical Society, 2019. С. 451-473.
48. Soderlund D.M. Neurotoxicology of pyrethroid insecticides //Advances in Neurotoxicology. – Academic Press, 2020. Т. 4. С. 113-165.
49. Zhang L. et al. Recent advances in the recognition elements of sensors to detect pyrethroids in food: a review //Biosensors. 2022. Т. 12. №. 6. С. 402.
50. Mužinić V., Želježić D. Non-target toxicity of novel insecticides //Archives of Industrial Hygiene and Toxicology. 2018. Т. 69. №. 2. С. 86-102.
51. Ranatunga M., Kellar C., Pettigrove V. Toxicological impacts of synthetic pyrethroids on non-target aquatic organisms: A review //Environmental Advances. 2023. Т. 12. С. 100388.
52. Singh S. et al. Advances and future prospects of pyrethroids: Toxicity and microbial degradation //Science of the Total Environment. 2022. Т. 829. С. 154561.
53. Field L.M. et al. Voltage-gated sodium channels as targets for pyrethroid insecticides //European biophysics journal. 2017. Т. 46. С. 675-679.
54. Castellanos A. et al. Pyrethroids inhibit K2P channels and activate sensory neurons: basis of insecticide-induced paraesthesias //Pain. 2018. Т. 159. №. 1. С. 92-105.
55. Rault L.C. et al. Association of age, sex, and pyrethroid resistance status on survival and cytochrome P450 gene expression in *Aedes aegypti* (L.) //Pesticide biochemistry and physiology. 2019. Т. 156. С. 96-104.
56. Malbert-Colas A. et al. Effects of low concentrations of deltamethrin are dependent on developmental stages and sexes in the pest moth *Spodoptera littoralis* //Environmental Science and Pollution Research. 2020. Т. 27. С. 41893-41901.
57. Navarro-Roldán M.A. et al. Comparative effect of three neurotoxic insecticides with different modes of action on adult males and females of three tortricid moth pests //Journal of economic entomology. 2017. Т. 110. №. 4. С. 1740-1749.
58. Souto A.L. et al. Plant-derived pesticides as an alternative to pest management and sustainable agricultural production: Prospects, applications and challenges //Molecules. 2021. Т. 26. №. 16. С. 4835.
59. Antwi F.B., Reddy G.V.P. Toxicological effects of pyrethroids on non-target aquatic insects //Environmental toxicology and pharmacology. 2015. Т. 40. №. 3. С. 915-923.

60. Ndakidemi B., Mtei K., Ndakidemi P. Impacts of synthetic and botanical pesticides on beneficial insects. 2016.
61. Liu N. Insecticide resistance in mosquitoes: impact, mechanisms, and research directions // *Annual review of entomology*. 2015. Т. 60. №. 1. С. 537-559.
62. Ankit et al. Impacts of synthetic pesticides on soil health and non-targeted flora and fauna // *Ecological and practical applications for sustainable agriculture*. 2020. С. 65-88.
63. Ara Z.G., Haque A.R. A comprehensive review on synthetic insecticides: Toxicity to pollinators, associated risk to food security, and management approaches // *Journal of Biosystems Engineering*. 2021. Т. 46. С. 254-272.
64. Bhatt P. et al. Insight into microbial applications for the biodegradation of pyrethroid insecticides // *Frontiers in Microbiology*. 2019. Т. 10. С. 1778.
65. Chourasiya S., Mahobiya P. Toxicology and Mode of Action of Cypermethrin // *An Overview of Toxicants*.
66. Ahmed M.A.I., Vogel C.F.A., Matsumura F. Unique biochemical and molecular biological mechanism of synergistic actions of formamidine compounds on selected pyrethroid and neonicotinoid insecticides on the fourth instar larvae of *Aedes aegypti* (Diptera: Culicidae) // *Pesticide Biochemistry and Physiology*. 2015. Т. 120. С. 57-63.
67. Brito V.D. et al. An alternative to reduce the use of the synthetic insecticide against the maize weevil *Sitophilus zeamais* through the synergistic action of *Pimenta racemosa* and *Citrus sinensis* essential oils with chlorpyrifos // *Journal of Pest Science*. 2021. Т. 94. С. 409-421.
68. Sarwar M. Potential uses of synergists in insecticides resistance management accompanied by their contributions as control agents and research tools // *Chem. Res. J*. 2016. Т. 1. №. 3. С. 21-26.

УДК / UDC 574/577

**ПРИМЕНЕНИЕ НОВЫХ БИОУДОБРЕНИЙ НА ОСНОВЕ
БИОТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ ПЕРЕРАБОТКИ ОТХОДОВ ЖИВОТНОВОДСТВА И
РАСТЕНИЕВОДСТВА НА ЯРОВОЙ ПШЕНИЦЕ**

**APPLICATION OF NEW BIOFERTILIZERS BASED ON BIOTECHNOLOGICAL
PROCESSING OF ANIMAL HUSBANDRY AND CROP PRODUCTION WASTE ON
SPRING WHEAT**

Горькова И.В.,^{1*} д.т.н., профессор

Gorkova I.V., Doctor of Technical Sciences, Professor

Гагарина И.Н.,¹ к.с.-х.н., доцент

Gagarina I.N., Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor

Горьков А.А.,^{1,2} к.с.-х.н., доцент, ведущий научный сотрудник

Gorkov A.A., Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor, Leading
Researcher

Костромичева Е.В.,¹ к.б.н., доцент

Kostromicheva E.V., Candidate of Biological Sciences, Associate Professor

Прудникова Е.Г.,¹ к.с.-х.н., доцент

Prudnikova E.G., Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor

Яковлева И.В.,¹ ст. преподаватель

Yakovleva I.V., Senior Lecturer

**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

**²ФГБНУ «Федеральный научный центр зернобобовых и крупяных
культур», Орловская область, Россия**

Federal State Budgetary Scientific Institution

"Federal Scientific Centr of Legumens and Groat Crops", Orel region, Russia

*E-mail: irigorkova-orel@yandex.ru

В статье представлены данные по испытанию микробиологических удобрений, полученных биотехнологической переработкой сена коренного биогеоценоза и подстилочного навоза. Биологическое действие данных препаратов исследовали на яровой пшенице сорта Дарья. Осуществляли внекорневую подкормку растений пшеницы на начальных этапах вегетации: в фазах 2-3 листа и конец кущения/начало выхода в трубку при расходе препаратов 80 мл на 100 л на 1 га. Показано влияние исследуемых препаратов на качество зерна и колоса пшеницы, а также на урожайность. Проведены исследования содержания органических и минеральных веществ в данных препаратах. В ходе проведения экспериментов показано биологическая активность исследуемых биоудобрений. Увеличение урожайности при обработке препаратом на основе сена коренного биогеоценоза составило 92,3 ц/га по сравнению с контролем и 116,3 ц/га к среднему стандарту. Применение препарата на основе подстилочного навоза позволило увеличить урожайность на 57,53% к контролю и на 73,8 ц/га к среднему стандарту. По морфометрическим показателям проростков пшеницы выявлен максимальный эффект действие препаратов при рабочей концентрации 10^{-5} - 10^{-6} %. Вегетативная масса растений пшеницы увеличилась за счет возрастания кустистости и высоты растения. Отмечено возрастание показателей массы главного колоса, массы зерна с колоса, общей массы колосьев и зерна с одного растения. Биоконверсия исходного сырья при производстве биопрепаратов позволила накопить органические и неорганические вещества. В исследованной культуральной жидкости наблюдалось накопление сухого вещества 1,8 г/л для первого биоудобрения и 5,3 г/л для второго, из которого на органические соединения приходилось от 44,4% до 57%.

Ключевые слова: биоудобрения, биоконверсия, яровая пшеница, урожайность, биотехнологическая переработка

The article presents data on the testing of microbiological fertilizers obtained by biotechnological processing of hay of indigenous biogeocenosis and litter manure. The biological effect of these drugs was studied on spring wheat of the Daria variety. Foliar fertilization of wheat plants was carried out at the initial stages of vegetation: in the phases of 2-3 leaves and at the end of tillering / the beginning of tube exit at a drug consumption of 80 ml per 100 liters per 1 ha. The effect of the studied drugs on the quality of grain and ear of wheat, as well as on yield, is shown. The studies of the content of organic and mineral substances in these preparations have been carried out. During the experiments, biological activity of the studied biofertilizers was shown. The increase in yield during treatment with a preparation based on hay of indigenous biogeocenosis amounted to 92.3 c/ha compared with the control and 116.3 c/ha to the average standard. The use of the drug based on litter manure allowed to increase the yield by 57.53% to the control and by 73.8 c /ha to the average standard. According to the morphometric parameters of wheat seedlings, the maximum effect of the drugs was revealed at a working concentration of 10-5-10-6%. The vegetative mass of wheat plants has increased due to an increase in bushiness and plant height. An increase in the mass of the main ear, the mass of grain from the ear, the total mass of ears and grains from one plant was noted. The bioconversion of the feedstock in the production of biological products allowed the accumulation of organic and inorganic substances. In the studied culture liquid, there was an accumulation of dry matter of 1.8 g/l for the first biofertilizer and 5.3 g/l for the second one, organic compounds of which accounted from 44.4% to 57%.

Keywords: biofertilizers, bioconversion, spring wheat, yield, biotechnological processing

Введение. Реализация федеральной научно-технической программы развития сельского хозяйства на 2017-2030 годы включает разработку новых приемов и отечественных технологий при возделывании сельскохозяйственных культур, в т.ч. пшеницы для повышения ее конкурентоспособности и обеспечения производства семян высших категорий. Для роста эффективности агросистемы важно учитывать потенциал растениеводства региона и создание простых и универсальных инструментов взаимодействия всех товаропроизводителей сельскохозяйственной продукции [1]. Важным является обеспечение системообразующими фиторегуляторами агротехнических мероприятий по обработке как посевного материала, так и листовой поверхности растений. Подобные препараты должны обладать экологичностью, пролонгированным действием, давать прибавку урожайности и обеспечивать качество. Значительным условием при применении является снижение рисков, что обеспечивается низкими концентрациями рабочих растворов и высоким метаболизмом в растениях. Технология изготовления фиторегуляторов строится на синтезе основных принципов биодинамического земледелия и современных научно-технических разработках в области микробиологии, биотехнологии, биохимии и физики. Особое место занимают препараты, образующие единую систему вместе с используемыми химическими пестицидами и минеральными элементами, они имеют свойство синергизма. При этом норма применения химических пестицидов сокращается на 20-30% на единицу посевной площади [2]. Подобные препараты представлены на отечественном рынке — это линейка продукции БАС СОТИС, Альбит, сочетающие в составе органическую и минеральную основу. Однако имеющимся биопрепаратам пока что ещё трудно конкурировать с химическими веществами из-за ряда недостатков, обусловленных самой их биологической природой.

Эффективностью действия биопрепаратов (Баркон, Микобакт, Экстрасол, Байкал-ЭМ, Триходермин и др.) на основе эффективных штаммов микроорганизмов-деструкторов *Trichoderma asperellum*, *Bacillus megaterium*,

Bacillus licheniformis, *Bacillus subtilis*, *Bacillus mycoides*, *Azotobacter chroococcum*, *Pseudomonas fluorescens* и др. занимаются многие ученые [3,4,5]. Зафиксировано, что применение микробиологических препаратов позволяет ускорить процессы минерализации и гумификации соломы в почве, снизить проявление фитотоксичности, увеличить урожайность сельскохозяйственных культур, например Русакова И.В. в своей статье [3] указывает на повышение урожайности ячменя на 1,5 (без азота) - 2,5 ц/га (с компенсирующей дозой азота N10 на 1 т соломы) при использовании Органит Стерн. Замечательные результаты повышение урожайности других сельскохозяйственных культур с единицы площади за относительно короткое время, низкое энергопотребление и минимальный уровень загрязнения почвы и воды показывают и другие биоудобрения [6].

Однако большую ценность приобретают те биопрепараты, в состав которых входят активные метаболиты, повышающие устойчивость растений к стрессовым факторам окружающей среды. Отличительной особенностью продуктов микробиологического синтеза, является то, что они не подвержены микробиологической порче в течение длительного времени.

Важным условием в создании новых биопрепаратов является в реальных условиях сельскохозяйственной практики обеспечение стабильности достижения конечного результата вне зависимости от климатических и других факторов.

В связи с чем остается актуальной разработка и поиск новых подходов в получении биопрепаратов, а расширение научных данных в данной области предоставит новые возможности для управления агротехнологиями.

Цель исследований разработка оптимальных регламентов и технологий применения препаратов, полученных на основе микробиологической деструкции растительных остатков на яровой пшенице.

Условия, материалы и методы.

Опытные образцы фиторегуляторов (производство ФИЦ «Немчиновка») были получены в результате 3-х ступенчатого микробиологического разложения предварительно обработанного и подготовленного сена коренного биогеоценоза (препарат 1, условное обозначение 1С) и подстилочного навоза (препарат 2, условное обозначение 4Н) с принудительной аэрацией (скорость подачи воздуха 10 м³/час) и избыточного давления. Характеристика и содержание сухих веществ в опытных препаратах представлены в таблицах 1, 2. Исследования и фенологические наблюдения проводились на опытных делянках ФГБНУ «Федеральный научный центр зернобобовых и крупяных культур» согласно стандартизированным методикам и специализированным методам [7], позволяющим обеспечить достоверность, точность и воспроизведение результатов измерений. Посев был осуществлен 25.04.2024 г, уборка урожая 3.08.2024 г. (срок вегетации 100 дней). Внекорневая подкормка растений пшеницы сорта Дарья осуществлялась на начальных этапах вегетации: в фазах 2-3 листа и конец кущения/начало выхода в трубку. Расход препаратов составил 80 мл/100 л на 1 га. Для оценки различий между отдельными показателями использовали дисперсионный анализ [8]. Статистически значимыми приняты различия по величине уровня значимости P, не превышающие 0,05. Математическую обработку данных проводили с использованием компьютерной программы Microsoft Office Excel.

Таблица 1 – Характеристика опытных препаратов микробиологической деструкции растительных остатков

Обозначение препарата	Внешний вид, цвет, запах, растворимость в воде	Внешний вид под микроскопом	pH
1С	 <p>Жидкость, светло коричневого цвета, без запаха, хорошо растворима в воде</p>	<p>При высыхании на предметном стекле</p>  <p>разделяется на кристаллизующиеся и некристаллизующиеся части</p>	7,4
4Н	<p>Жидкость, темно коричневого цвета, без запаха, хорошо растворима в воде</p> 	<p>Неоднородная по составу</p> 	7,2

Результаты и обсуждение.

Для поддержания роста растений и защиты сельскохозяйственных культур от болезней и вредителей в настоящее время широко распространено использование пестицидов, удобрений. Они являются чужеродными веществами в почвенной среде, могут нарушать работу микроорганизмов, влиять на ее структуру, на доступность питательных веществ и приводить к серьезным экологическим последствиям. Перспективными в этом направлении являются полифункциональные препараты - продукты микробиологического синтеза, деструкции биологических материалов совокупностью эпифитных (обитающих на стеблях и листьях растений) и ризосферных (обитающих в прикорневой зоне растений) микроорганизмов – симбионтов, функционирующих в определенной последовательности. Это вещества фенольной природы: биогенные амины, меланиновые пигменты, индолилуксусная кислота и другие биологически активные вещества, полностью аналогичные веществам, выделяемым симбионтами растений в естественных условиях. Эти соединения, включаясь в метаболизм, повышают устойчивость растений к стрессовым воздействиям и положительно влияют на ростовые процессы сельскохозяйственных растений.

В исследованной аэрированной культуральной жидкости наблюдается накопление 1,8 г/л (1С) и 5,3 г/л (4Н) сухого вещества, из которого в первом варианте 44,4% приходится на органические соединения при одновременном снижении в культуральной жидкости веса разлагающейся соломы, содержание минеральных соединений составляет 1,0 г/л, а органических 0,8 г/л (таблица 2). Таким образом, биоконверсия по накоплению органического вещества составляет 12 %, в то время как по утилизации исходного сырья 32 % (разница

за счет образования газообразных соединений – продуктов микробиологического синтеза). Во втором варианте большая часть 56,6% приходится на органическую составляющую и меньшая на неорганическую 44%.

Таблица 2 – Содержание сухих веществ в опытных препаратах, г/л

Обозначение препарата	Содержание органических веществ	Содержание минеральных веществ	Всего
1С	0,8±0,1	1,0±0,3	1,8±0,3
4Н	3,0±0,6	2,3±0,5	5,3±0,6

Изучение концентрации действующих веществ препаратов проводили в лабораторных условиях путем разбавления. По морфометрическим показателям проростков пшеницы выявлен максимальный эффект при рабочей концентрации 10^{-5} - 10^{-6} %. Это и легло в схему полевого опыта. Лето в Орловской области было засушливым, что являлось не благоприятным для нормального роста растений и накопления питательных веществ в зерне пшеницы.

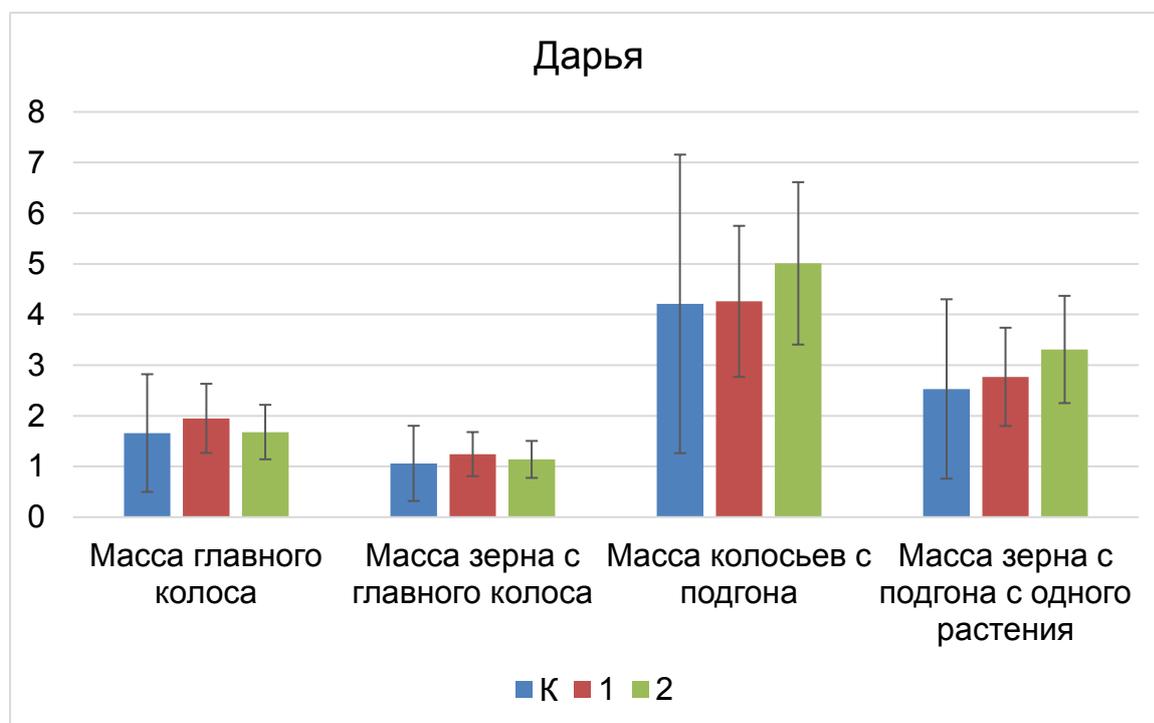


Рисунок 1 – Оценка качества колоса и зерна по массе в зависимости от применяемого препарата, сорт пшеницы Дарья: К – обработка водой; 1 – препарат 1С; 2- препарат 4Н

Анализируя структуру урожая, было показано, что вегетативная масса была больше за счет увеличения кустистости и высоты растения. Это привело к росту таких показателей как масса главного колоса, масса зерна с колоса, общая масса колосьев и зерна с одного растения. Результаты представлены на диаграмме рис.1., внешний вид колоса на рис.2. Препарат 1С более эффективен на показателях, относящихся к главному колосу, а препарат 4Н затронул положительные изменения в зерне с подгона. Отмечено и снижение вариабельности признаков, например масса главного колоса в контрольном образце колеблется от 0,97 до 3,21 г. Максимальное отклонение от среднего

значения составляет 1,55 г., в опытных вариантах интервал разброса значений значительно уже - на 0,62 ед. (разница между максимальными отклонениями от среднего) и составляет величины от 1,46 до 3,07 г с обработкой препарата 1С и от 1,36 до 2,11 с обработкой препарата 4Н. Аналогичные данные наблюдаются и при изучении других признаков. Это говорит о выравненности и стабильности признака при обработке. Средняя масса главного колоса при использовании 1С препарата выросла на 17,15%, а препарата 1Н на 1,2%.



Рисунок 2 – Внешний вид колоса в зависимости от применяемого препарата, сорт пшеницы Дарья: К – обработка водой; 1 – препарат 1С; 2- препарат 4Н

Полученные данные продуктивности напрямую связаны с урожайностью. По данным ФГБУ «Госсорткомиссия» [9] в Орловской области средняя урожайность сорта Дарья составляет 48,5 ц/га, прибавка к среднему стандарту 6,8 ц/га. В условиях мелкоделяночного опыта в ФГБНУ ФНЦ ЗБК она составила 65,7 ц/га, прибавка к среднему стандарту 24 ц/га (табл.3).

Таблица 3 – Урожайность опытных образцов Дарья, т/га

Вариант	Урожайность опытных образцов	Средняя прибавка к контролю, %
К	6,57±4,33	-
1	15,80±2,95	140,48%
2	11,50±1,28	57,53%

Обработка препаратом 1С привела к увеличению урожайности на 92,3 ц/га по сравнению с контролем и к среднему стандарту на 116,3 ц/га. Применение препарата 4Н позволило увеличить урожайность сорта Дарья на 57,53% к контролю и к среднему стандарту на 73,8 ц/га.

Выводы

Продукты микробиологического синтеза, деструкции биологических материалов совокупностью эпифитных и ризосферных микроорганизмов являются перспективными в создании полифункциональных препаратов для повышения генетического потенциала, урожайности и усиления продукционного процесса зерновых культур.

БИБЛИОГРАФИЯ

1. Уварова М.Н., Польшакова Н.В., Жилина Л.Н. Региональная политика повышения эффективности функционирования агропромышленного комплекса // Вестник ОрелГАУ. 2022. №6 (99). С.136-142.
2. Хамитова Р.Я., Мирсаитова Г.Т. Современные тенденции в области применения пестицидов // Гигиена и санитария. 2014. №4.С.23-25.
3. Русакова И.В. Эффективность биопрепарата Органит Стерн как деструктора соломы // Владимирский земледелец. 2022. №4 (102). С. 38-43.
4. Влияние длительного использования соломы зерновых культур и целлюлозолитического микромицета на микробное сообщество почвы и содержание обменных соединений цинка в черноземах выщелоченных / Н.В.Безлер, Т.А.Девятова, Н.С.Горбунова, И.В.Черепухина, А.И.Громовик // Агротехнический вестник. 2022. № 1. С. 36-44.
5. Трансформации микробного сообщества и органического субстрата при аэробной ферментации помета / И.А. Архипченко, Л.Г. Бакина, А.Ю. Брюханов [и др.] // Экология и промышленность России. 2020. Т. 24, № 8. С. 22-27. – DOI 10.18412/1816-0395-2020-8-22-27.
6. Hamed S.M., El-Gaml, N.M. & Eissa, S.T. Integrated biofertilization using yeast with cyanobacteria on growth and productivity of wheat. *Beni-Suef Univ J Basic Appl Sci*, 2022. V.11(112). <https://doi.org/10.1186/s43088-022-00288-y>
7. Методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур. Выпуск первый общая часть. М. ФГБУ «Госсорткомиссия», 2019. 329 с.
8. Биометрия в MS Excel: Учебное пособие. СПб.: Издательство «Лань», 2018. 172 с.
9. ФГБУ «Госсорткомиссия»: [Электронный ресурс]. URL: <https://gossortrf.ru/> (Дата обращения: 01.10.2024).

REFERENCES

1. Uvarova M.N., Polshakova N.V., Zhilina L.N. Regionalnaya politika povysheniya effektivnosti funktsionirovaniya agropromyshlennogo kompleksa // Vestnik OreIGAU. 2022. №6 (99). С.136-142.
2. Khamitova R.Ya., Mirsaitova G.T. Sovremennye tendentsii v oblasti primeneniya pestitsidov // Gigiena i sanitariya. 2014. №4. S.23-25.
3. Rusakova I.V. Effektivnost biopreparata Organit Stern kak destruktora solomy // Vladimirskiy zemledelets. 2022. №4 (102). S.38-43.
4. Vliyanie dlitel'nogo ispolzovaniya solomy zernovykh kultur i tsellyulozoliticheskogo mikromitseta na mikrobnoe soobshchestvo pochvy i sodержanie obmennykh soedineniy tsinka v chernozemakh vyshchelochennykh / N.V.Bezler, T.A.Devyatova, N.S.Gorbunova, I.V.Cherepukhina, A.I. Gromovik // Agrokhimicheskii vestnik. 2022. № 1. S. 36-44.
5. Transformatsii mikrobnoego soobshchestva i organicheskogo substrata pri aerobnoy fermentatsii pometa / I.A. Arkhipchenko, L.G. Bakina, A.Yu. Bryukhanov [i dr.] // Ekologiya i promyshlennost Rossii. 2020. T. 24, № 8. S. 22-27. – DOI 10.18412/1816-0395-2020-8-22-27.
6. Hamed S.M., El-Gaml, N.M. & Eissa, S.T. Integrated biofertilization using yeast with cyanobacteria on growth and productivity of wheat. *Beni-Suef Univ J Basic Appl Sci*, 2022. V.11(112). <https://doi.org/10.1186/s43088-022-00288-y>
7. Metodika gosudarstvennogo sortoispytaniya selskokhozyaystvennykh kultur. Vypusk pervyy obshchaya chast. M. FGBU «Gossortkomissiya», 2019. 329 s.
8. Biometriya v MS Excel: Uchebnoe posobie. SPb.: Izdatelstvo «Lan», 2018. 172 s.
9. FGBU «Gossortkomissiya»: [Elektronnyy resurs]. URL: <https://gossortrf.ru/> (Data obrashcheniya: 01.10.2024).

УДК / UDC 633.521; 631.671.3

**ВЫЯВЛЕНИЕ ЗАСУХОУСТОЙЧИВЫХ ГЕНОТИПОВ
LINUM USITATISSIMUM L. НА ОСНОВЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ
ИНДЕКСНОГО МЕТОДА**
IDENTIFICATION OF DROUGHT-TOLERANT GENOTYPES OF *LINUM*
USITATISSIMUM L. BASED ON THE USE OF THE INDEX METHOD

Королёв К.П.,* кандидат сельскохозяйственных наук, доцент
Korolev K.P., candidate of agricultural sciences, associate professor

Одинцева Д.А., студент бакалавриата
Odintseva D.A., undergraduate student

**ФГАОУ ВО «Тюменский государственный университет»,
Тюмень, Россия**

Federal State Autonomous Educational Establishment of Higher Education “Tyumen
State University”, Tyumen, Russia

*E-mail: corolev.konstantin2016@yandex.ru

Важным аспектом при оценке исходного материала льна-долгунца все более актуальным становится его скрининг по адаптивности. В условиях осмотического стресса были протестированы 10 сортов льна. Использовали семена (репродукция: Тюменская обл., Нижнетавдинский р-н, 2018-2020 гг., n=20), проращивая их в дистиллированной воде (контроль) и двух средах с растворами сахарозы (E1–5,0% и E2–8,0%) в чашках Петри в четырехкратной повторности. Дисперсионный анализ (ANOVA) выявил достоверные ($p > 0,05$, $p > 0,01$) различия между сортами по ряду признаков. Установлен вклад генотипа (34,5-23,4 %, длина побега, сухая масса побега), среды (62,1-19,8%, содержание хлорофилла, длина побега), взаимодействия генотипа и среды (51,7-41,4%, длина побега, сухая масса корня). По индексу прорастания FGR,% выделены G10 (E1,E2, 87,2-52,1%), G1 (E1,E2, 80,1-54,9%), G4 (E1, E2, 75,2-63,3%), G3 (E2, 64,3%), G6 (E2, 61,8%). По индексу SSI – G10 (E1,E2, 0,34-0,11, длина побега, длина корня, сырая масса корня), G1 (E1,E2, 0,26-0,10, длина корня и его сырая масса), G5 (E1,E2, 0,59-0,36, длина корня, длина побега, сырая масса), G7 (E1,E2, 0,37, содержание хлорофилла). По STI отобраны G10 (E1,E2, 1,06-0,32, длина корня, сырая масса побега, содержание хлорофилла), G4 (E1,0,65-0,38, длина побега его сырая масса), G3 (E1,E2, 1,14-0,83, длина корня его сырая и сухая масса), G9 (E1,E2, 1,18-0,77, сырая и сухая масса побега). По индексу толерантности (TOL) – G10 (E1,E2,10,2-7,8, длина корня, длина побега), G1 (E1,E2,15,9-6,2, длина корня, и его сырая и сухая масса), G2 (E1,E2, 10,1-3,7, длина побега, сырая масса корня, содержание хлорофилла). Засухоустойчивости (DI) – G1 (E1,E2, 9,3-4,8, длина корня, сырая масса, длина побега), G10 (E1, 3,2-1,2, длина корня, его сырая масса, длина побега), G3 (E1, 10,5-6,6, длина побега).

Ключевые слова: лен-долгунец, сорт, прорастание, осмотический стресс, SPAD-502 Plus, индекс устойчивости, ANOVA, отбор

An important aspect in assessing source material of fiber flax is its screening for adaptability. Ten varieties of flax were tested under osmotic stress conditions. The seeds were used (reproduction: Tyumen region, Nizhnetavdinsky district, 2018-2020, n = 20), germinated in distilled water (control) and two media with sucrose solutions (E1-5.0% and E2-8.0%) in Petri dishes in quadruple replication. The analysis of variance (ANOVA) revealed reliable ($p > 0.05$, $p > 0.01$) differences between varieties for a number of characteristics. The contribution of genotype (34.5-23.4%, shoot length, shoot dry weight), environment (62.1-19.8%, chlorophyll content, shoot length), and genotype and environment interaction (51.7-41.4%, shoot length, root dry weight) were established. According to the germination index FGR,%, the following varieties were distinguished: Yarok (E1, E2, 87.2-52.1%), Grant (E1, E2, 80.1-54.9%), Velizhsky Kryazh (E1, E2, 75.2-63.3%), Smolich (E2, 64.3%), Upite-2 (E2, 61.8%). According to the SSI index - Yarok (E1, E2, 0.34-0.11, shoot length, root length, root fresh weight), Grant (E1, E2, 0.26-0.10, root length and its fresh weight), Alizee (E1, E2, 0.59-0.36, root length, shoot length, fresh weight), Lvovsky-7 (E2, 0.37, chlorophyll content). According to STI the following varieties were selected: Yarok (E1, E2, 1.06-0.32, root length, shoot fresh weight, chlorophyll content), Velizhskiy Kryazh (E1, 0.65-0.38, shoot length and its dry weight), Smolich (E1, E2, 1.14-0.83, root length and its fresh and dry weight), Minamishy (E1, E2, 1.18-0.77, shoot fresh and dry weight). According to the

tolerance index (TOL) the following varieties were selected: Yarok (E1, E2, 10.2-7.8, root length, shoot length), Grant (E1, E2, 15.9-6.2, root length and its fresh and dry weight), Tomskiy-16 (E1, E2, 10.1-3.7, shoot length, root fresh weight, chlorophyll content). Drought resistance (DR) was shown by the following varieties – Grant (E1, E2, 9.3-4.8, root length, fresh weight, shoot length), Yarok (E1, 3.2-1.2, root length, its fresh weight, shoot length), Smolich (E1, 10.5-6.6, shoot length).

Key words: flax, variety, germination, osmotic stress, Spad-502 Plus, resistance index, ANOVA, selection

Введение. Засуха является лимитирующим фактором для роста, развития, формирования конечной продуктивности и показателей качества культурных растений [1-2]. В стратегии скрининга стрессоустойчивости растений важным компонентом является наличие достаточно простых, но надежных методов оценки исходного селекционного материала. Для идентификации ценных генотипов растений, рядом исследователей предлагается использование различных индексов [3,4], с помощью которых возможен отбор засухоустойчивых сортов.

Лен (*Linum usitatissimum* L.) является одним из древнейших культурных растений, используемым в различных отраслях промышленности [5]. Формирование высокой продуктивности и качества льна должно быть связано с их устойчивостью к стрессовым воздействиям, т. к. известно о крайне негативном эффекте засухи [6,7], которые необходимо учитывать при его комплексном скрининге в стратегии селекционного отбора.

Для Тюменской области характерна контрастность по агроклиматическим условиям, что требует подбора адаптированных сортов, обеспечивающих не только устойчивость на раннем этапе онтогенеза, но и формирование высокой конечной продуктивности. Отсутствие информации по отношению генотипов льна-долгунца к различному уровню осмотического стресса при прорастании семян и формировании проростков, с использованием индексного подхода, обусловило необходимость проведения данных исследований.

Цель исследования – изучение морфофизиологических реакций сортов льна при различном уровне стресс-фактора на ранней стадии онтогенеза проростков.

Условия, материалы и методы. Исследования проводили в лаборатории микробиологических и биотехнологических исследований (Институт биологии, Тюменский государственный университет). Объекты изучения – сорта льна-долгунца Грант (G1), Томский-16 (G2), Смолич (G3), Велижский кряж (G4), Alizee (G5), Upite-2 (G6), Львовский-7 (G7), Томич (G8), Minamishy (G9), Ярок (G10).

Провокационный фон на осмотический стресс создавали в чашках Петри с использованием растворов сахарозы (среда E₁, 5,0% и среда E₂, 8,0%). Контроль (среда E₀) – дистиллированная вода. Повторность 4-кратная. Проращивание семян проводили в термостате TS-1/80 SPU (Russia) при температуре 25⁰C.

В период исследований определяли динамику прорастания семян ежедневным подсчетом. В конце опыта (на седьмые сутки) измеряли длину корня и побега, взвешивали их сырую и сухую массу. Содержание хлорофилла в семядольных листьях анализировали с использованием оптического счетчика хлорофилла Spad-502 Plus (Konica Minolta, Japan).

На основе полученных экспериментальных данных рассчитывали индексы устойчивости (SSI) [8], толерантности (TOL) [9], толерантности к стрессу (STI) [10], засухоустойчивости (DI) [11]. Многофакторный дисперсионный анализ

(ANOVA) выполняли по Доспехову Б. А. [12]. Достоверность различий между сортами устанавливали согласно t-критерия Стьюдента.

Результаты и обсуждение. Засушливые условия в период прорастания и появления всходов являются негативным фактором для растений, поэтому поиск наиболее устойчивых из них является крайне важным аспектом при разработке направлений дальнейшего использования сорта. Комплексный подход при скрининге позволяет более полно оценить их потенциал, выявить морфофизиологические механизмы устойчивости, особенно на раннем этапе селекции при отборе [1,6,8].

С использованием многофакторного дисперсионного анализа (ANOVA) доказаны достоверные различия ($p < 0,05$, $p < 0,01$) между генотипами (фактор А), средами (фактор Б) и их взаимодействием (А × Б) по фенотипическим критериям (табл. 1).

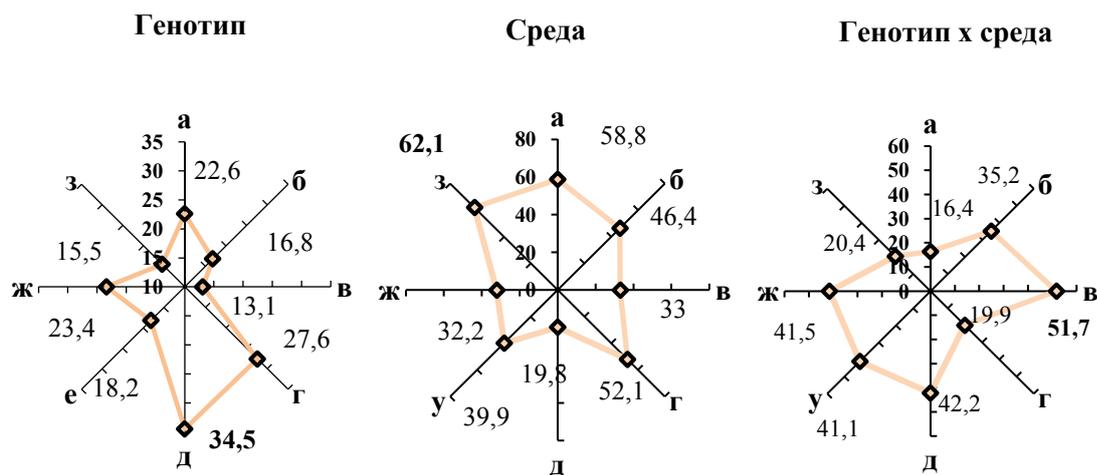
Таблица 1 – Результаты обобщенного многофакторного дисперсионного анализа сортов льна-долгунца по изученным признакам, 2020–2022 гг.

Показатель	Средний квадрат (mS)			
	А	Б	А × Б	В
Индекс прорастания семян, %	16,42**	22,53**	18,16**	1,07**
Длина корня, см	42,17*	38,72*	62,42**	11,55*
Длина побега, см	33,59*	22,11*	54,65**	8,97*
Сырая масса корня, мг	11,63*	74,99**	22,19*	3,64*
Сырая масса побега, мг	94,50**	33,65*	82,20**	5,33*
Сухая масса корня, мг	44,82**	19,94*	41,13**	11,85*
Сухая масса побега, мг	13,11*	42,83**	23,41*	6,67*
Содержание хлорофилла, SPAD	72,19**	101,22*	66,22**	10,49*
Число степеней свободы (df)	8	2	8	6

Примечание: *различия между сортами льна-долгунца статистически достоверны при $p < 0,05$; ** $p < 0,01$. Факторы: генотип (А), среда (Б), взаимодействие генотипа и среды (А×Б), случайное (В).

Наибольший вклад генотипических особенностей в общей изменчивости признаков у сортов льна-долгунца установлен по сырой массе побега (34,5%), средовые условия оказывали влияние на проявление содержания хлорофилла в семядольных листьях проростков льна (62,1%), взаимодействие генотипа и среды обуславливало формирование длины побега (51,7%), при варьировании 13,1 – 27,6%, 19,8–58,8%, 16,4 – 42,2% соответственно. В среднем по всем изученным показателям, генотип занимал в общей структуре дисперсии 21,5%, среда 43,0%, генотип-средовое взаимодействие 33,6% (рисунок).

Важным критерием оценки исходного материала культурных растений является использование разнообразных подходов. Одним из таких направлений может быть индексный метод. Выявлено, что осмотический стресс оказывал негативное влияние на прорастание семян у изученной группы сортов льна-долгунца. В средовых условиях Е1 индекс прорастания семян (FGR, %) составил от 87,5% (G10) до 56,2% (G6), при этом, крайне неустойчивыми были сорта в среде Е2 по сравнению со средой Е0. При возрастании уровня стрессовой нагрузки количество толерантных сортов снизилось. К наиболее ценным можно отнести G10, G1, G2.



Примечание: индекс прорастания семян (а), длина корня (б), длина побега (в), сырая масса корня (г), сырая масса побега (д), сухая масса корня (е), сухая масса побега (ж), содержание хлорофилла (з)

Рисунок – Вклад генотипа, среды, их взаимодействия в показатели проростков льна-долгунца, среднее, 2020 – 2022 гг.

По индексу устойчивости (SSI) отобраны сорта: G10 в двух средах по (0,34-0,11) по длине побега, длине корня, сырой массе корня; G1 (0,26-0,10) по длине корня, сырой массе корня; G5 (0,59-0,36) по длине корня, длине побега, сырой массе побега; G7 в среде E2 (0,37) по содержанию хлорофилла, т.к., как указывают авторы [8] к наиболее устойчивым относят генотипы со значением SSI <1,0.

По индексу (STI) – G10 (1,06-0,32, длина корня, сырая масса побега, содержание хлорофилла, E1,E2), G4 (0,65-0,38, длина побега его сырая масса, E1), G3 (1,14-0,83, длина корня его сырая и сухая масса E1,E2), G9 (1,18-0,77, сырая и сухая масса побега, E1,E2) показавшие наименьшие значения данного индекса и могут быть отнесены к устойчивой группе [9]. Согласно индексу толерантности (TOL) выявлены G10 (10,2-7,8, длина корня, длина побега, E1,E2), G1(15,9-6,2, длина корня, и его сырая и сухая масса, E1,E2), G2 (10,1-3,7, длина побега, сырая масса корня, содержание хлорофилла, E1,E2). По засухоустойчивости (DI) – G1 (9,3-4,8, длина корня, сырая масса, длина побега, E1,E2), G10 (3,2-1,2, длина корня, его сырая масса, длина побега, E1), G3(10,5-6,6, длина побега, E1) (табл.2).

Определяющим элементом устойчивости растений может быть раскрытие различных морфофизиологических механизмов, определяющих ответные реакции генотипов условиях стресса [1,3,7]. Выявлено его резкое снижение в семядольных листьях, у ряда сортов, при повышении уровня стрессовой нагрузки (среда E2) при сравнении с контролем на 23,8-45,5%. К устойчивым по данному показателю в двух средах отнесены генотипы G7,G2, G10.

Таблица 2 – Выделенные устойчивые сорта льна-долгунца к осмотическому стрессу согласно используемым индексам в двух средовых условиях, среднее, 2020-2022 г.

Тест-признак	Индекс			
	SSI	TOL	STI	DI
E1				
Длина корня, см	G1, G5, G10	G1, G10,	G10	G1, G10
Длина побега, см	G1, G5, G10	G2, G10	G4	G1, G3, G10
Сырая масса корня, мг.	G1, G5, G10	G1, G2	G3	G1, G10
Сырая масса побега, мг.	G1	-	G4, G9, G10	-
Содержание хлорофилла, SPAD	G7	G2	G10	-
E2				
Длина корня, см	G1 G5, G10,	G1, G10	G10	G1, G10
Длина побега, см	G1, G5	G2, G10	-	G1, G10
Сырая масса корня, мг.	G1, G5, G10	G1, G2	G3	G1, G10
Сырая масса побега, мг.	G1	-	G10, G9	
Содержание хлорофилла, SPAD	G7	G2	G10	-

Выводы. На основании проведенных исследований установлены достоверные различия ($p < 0,05^*$, $p < 0,01^{**}$) между сортами по параметрам проростков. Выявлен вклад различных факторов (генотип, среда, их взаимодействия) в фенотипической изменчивости тест-критериев. К перспективным генотипам имеющие высокие показатели всхожести семян отнесены G1, G10, длине корня – G1, G10, длине побега – G1, G5, сырой массе корня – G1, сырой массе побега – G1, содержанию хлорофилла – G7, которые могут быть использованы для дальнейших селекционно-генетических работ.

БИБЛИОГРАФИЯ

1. Nergui K. Comparative analysis of physiological, agronomic and transcriptional responses to drought stress in wheat local varieties from Mongolia and Northern China / K. Nergui, S. Jin, L. Zhao [et al.] // Plant Physiology and Biochemistry. 2022. Vol. 170. pp. 23–35.
2. Pravalie R. The impact of climate change on agricultural productivity in Romania. A country-scale assessment based on the relationship between climatic water balance and maize yields in recent decades / R. Pravalie, I. Sîrodoev, C. Patriche [et al.] // Agricultural Systems. 2020. Vol. 179. p. 102767.
3. Kouighat M. Assessment of some sesame mutants under normal and water-stress conditions / M. Kouighat, H. Hanine, M. El. Fechtali [et al.] // Journal Crop Improvement. Vol. 37 (3). 2022. pp. 361–377.
4. Yemata G., Bekele T. Evaluation of sesame (*Sesamum indicum* L.) varieties for drought tolerance using agromorphological traits and drought tolerance indices // PeerJ. 2024. Vol. 12 p. e16840.
5. Genetic diversity analysis of a flax (*Linum usitatissimum* L.) global collection / A. Hoque, J.D. Fiedler, M. Rahman // BMC Genomics. 2020. Vol. 21. pp. 557.
6. El Sayed AA. Inter simple sequence repeat analysis of genetic diversity and relationship in four egyptian flaxseed genotypes / AA. El Sayed, SM. Ezzat, SH. Mostafa [et al.] // Pharmacognosy Research. 2018. Vol. 10(2). pp. 166 – 172.
7. Zhang F. Analyzing the Diversity of MYB Family Response Strategies to Drought Stress in Different Flax Varieties Based on Transcriptome Data / F. Zhang, Y. Liu, J. Ma // Plants. 2024. Vol. 13 (5). p. 710.
8. Fischer R.A., Maurer R. Drought resistance in spring wheat cultivars. I. Grain yield responses // Crop and Pasture Science. 1978. Vol. 29. pp. 897–912.
9. Rosielle A.A., Hamblin J. Theoretical aspects of selection for yield in stress and nonstress environment // Crop Science. 1981. Vol. 21. pp. 943–946.
10. Fernandez G.C.J. Effective selection criteria for assessing plant stress tolerance // Adaptation of Food Crops to Temperature and Water Stress. Shanhua: Asian Vegetable Research and Development Center, Taiwan, Publ., 1992. No. 93-410. pp. 257–270.
11. Lan J. Comparison of evaluating methods for agronomic drought resistance in crops // Acta Agric Boreali-occidentalis Sinica. 1998. Vol. 7. pp. 85–87.
12. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). М:Альянс, 2014. 351 с.

УДК / UDC 633.34: 631.547.3

**ОЦЕНКА НОВЫХ ДЕТЕРМИНАНТНЫХ СОРТООБРАЗОВ СОИ В
ЦЕНТРАЛЬНО-ЧЕРНОЗЕМНОЙ ЗОНЕ РФ
(НА ПРИМЕРЕ ОРЛОВСКОЙ ОБЛАСТИ)**
EVALUATION OF NEW DETERMINANT SOYBEAN VARIETIES IN THE CENTRAL
BLACK EARTH ZONE OF THE RUSSIAN FEDERATION
(ON THE EXAMPLE OF THE OREL REGION)

Резвякова С.В.,¹ доктор сельскохозяйственных наук, доцент, профессор
кафедры агроэкологии и защиты растений
Rezvyakova S.V., Doctor of Agricultural Sciences, Associate Professor, Professor,
Department of Agroecology and Plant Protection
<https://orcid.org/0000-0002-7681-4516>

Бобкова Ю.А.,¹ кандидат сельскохозяйственных наук, доцент
Bobkova Yu.A., Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor
<https://orcid.org/0009-0000-9419-3824>

Титов В.Н.,² кандидат сельскохозяйственных наук, Глава Орловского
представительства
Titov V.N., Candidate of Agricultural Sciences,
Head of the Orel Representative Office

Смит И.Н.,³ руководитель лаборатории сортовой технологии отдела
семеноведения первичного семеноводства
Smith I.N., Head of the Laboratory of Varietal Technology, Department of Seed
Science and Primary Seed Production,

**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

²АО «Щелково Агрохим», Орел, Россия
JSC Shcholkovo Agrokhim, Orel, Russia

³ООО НПО «Бетагран семена», Орловская область, Россия
OOO NPO Betagran Seeds, Orel region, Russia

*Исследования проведены в рамках госзадания FEEF-2023-0007 рег. номер 123091100032-6 на
тему «Изучение отзывчивости современных сортов сои на химико-техногенные и
биологизированные факторы растениеводства».*

Исследования проведены в ООО НПО «Бетагран семена» в 2023-2024 гг. Почва опытного поля темно-серая лесная среднесуглинистая среднекультуренная. Кислотность почвы pH – 5,7, содержание гумуса - от 5,25% до 5,5%. Пахотный слой высоко обеспечен подвижным фосфором и калием (187 и 174 мг/кг соответственно). Сумма поглощенных оснований составляет 32,7 мг-экв./100 г. Предшественник сои – озимая пшеница. Посев проводили во второй декаде мая сеялкой Клён-2,8 + МТЗ-80.2. Повторность трехкратная, учетная площадь делянки 20,1 м². Способ посева широкорядный с междурядьями 45 см. Норма высева семян – 600 тыс./га. Глубина заделки 3-5 см. Уборку осуществляли селекционным зерноуборочным комбайном ZÜRN 110. Расчёт производили в пересчёте на стандартную влажность (14%) и 100% чистоту зерна. По всем вариантам опыта осенью внесли сульфат калия, 150 кг/га и аммофос – 300 кг/га, весной - 150 кг/га сульфата аммония и перед посевом 50 кг/га аммофоса. Семена перед посевом протравили фунгицидом Гераклион, 1,2 л/т и инсектицидом Имидор ПРО, 2 л/т. Объектами исследований являлись два новых детерминантных раннеспелых сортообразца сои селекции АО «Щелково Агрохим» D-82, D-22 (находятся в процессе передачи на ГСИ) и сорт Ланцетная в качестве контроля. Вариантами опыта являлись три технологии возделывания разной интенсивности. Технология 1 - контроль - включает комплекс пестицидов для защиты от возбудителей болезней,

вредителей и сорных растений. Технология 2 - Контроль + подкормки азотом, серой и калием. Технология 3 – Контроль + стимуляторы роста + подкормки макро- и микроэлементами. Выявлено, что новые сортообразцы D-82 и D-22 по продолжительности вегетационного периода отличаются от контрольного сорта Ланцетная большей стабильностью и меньшей нормой реакции на динамику среднесуточных температур и количество осадков. Изучаемые технологии возделывания не оказали влияния на фенофазы развития изучаемых сортообразцов сои. В оба года исследований по всем технологиям возделывания новые сортообразцы сои существенно превышали контрольный сорт Ланцетная по урожайности.

Ключевые слова: соя, новые сортообразцы, технологии, фенологические фазы развития, урожайность.

The research was carried out in LLC NPO 'Betagran Seeds' in 2023-2024. The soil of the experimental field is dark grey forest medium loamy medium cultivated. Soil acidity pH is 5.7, humus content is from 5.25% to 5.5%. The arable layer is highly provided with mobile phosphorus and potassium (187 and 174 mg/kg, respectively). The sum of absorbed bases is 32.7 mg-eq/100 g. Soybean was preceded by winter wheat. Sowing was carried out in the second decade of May with a planter Klyon-2.8 + MTZ-80.2. The repetition was three times, the accounting plot area was 20.1 m². The sowing method was wide-row sowing with row spacing of 45 cm. The seed sowing rate was 600 thousand/ha, the seeding depth was 3-5 cm. Harvesting was carried out with a ZÜRN 110 combine harvester. The calculation was made in terms of standard moisture content (14%) and 100% grain purity. In all variants of the experiment in autumn potassium sulphate 150 kg/ha and ammophos 300 kg/ha were applied, in spring - 150 kg/ha of ammonium sulphate and before sowing 50 kg/ha of ammophos. Seeds were treated with fungicide Heracleon, 1.2 litres/t and insecticide Imidor PRO, 2 litres/t before sowing. The objects of research were two new determinant early maturing soybean varieties selected by JSC 'Shchelkovo Agrochem' D-82, D-22 (in the process of transfer to the GSI) and Lancetnaya variety as a control. The experiment variants were three cultivation technologies of different intensity: technology 1 - control – it included a complex of pesticides for protection against pathogens, pests and weeds; technology 2 - control + fertilization with nitrogen, sulphur and potassium; technology 3 - control + growth stimulants + macro- and microelements fertilization. It was found that the new varieties D-82 and D-22 on the duration of the growing season differed from the control variety Lantsetnaya in greater stability and lower rate of reaction to the dynamics of average daily temperatures and precipitation. The studied cultivation technologies did not affect the phenophases of development of the studied soybean varieties. In both years of research under all cultivation technologies, the new soybean varieties exceeded the control variety Lantsetnaya in yield significantly.

Key words: soybean, new varieties, technologies, phenological phases of development, yield.

Введение. Соя - одна из наиболее распространенных и ценных зернобобовых культур для разных отраслей экономики 94 стран мира. В нашей стране сою возделывают в шести федеральных округах. В 2023 году в России 3,6 млн. га пашни было занято под посевами сои. По сравнению с 2022 годом площадь под соей увеличилась на 4,6%. Валовой сбор урожая составил - 6,7 млн. т [1].

До недавнего времени массовое внедрение этой культуры в сельскохозяйственное производство на севере Центрально-Черноземной зоны сдерживалось вследствие отсутствия высокоурожайных сортов, адаптированных к экологическим условиям региона. Создание селекционерами новых сортов сои северного экотипа с коротким вегетационным периодом позволило успешно возделывать эту культуру в более суровых природно-климатических условиях, которые отличаются меньшей суммой активных температур и относительно коротким безморозным периодом [2, 3]. В связи с этим в условиях Центрально-Черноземной зоны в последние 10-15 лет культура сои стала перспективной, посевные площади выросли в 2,3 раза.

В настоящее время более 20 сортов рекомендованы к использованию в условиях Орловской области. В основном, это сорта Федерального научного центра Зернобобовых и крупяных культур (ФНЦ ЗБК), Белгородской и Белорусской селекции, а также зарубежной селекции Евралис Семанс [4]. В 2024

году успешно прошли испытания и рекомендованы к использованию два новых сорта - Орлея селекции ФНЦ ЗБК и Бинго - АО «Щелково Агрохим».

Новые сорта сои отличаются достаточно высоким потенциалом урожайности, качества зерна, устойчивостью к стрессовым факторам абиотического и биотического характера. Сорта отзывчивы на интенсификацию агротехнических приемов, таких как, применение стимуляторов роста, комплекса макро-и микроудобрений в критические фазы развития, системы защиты от вредных организмов и др. [5-7]. Агроэкологическая оценка новых сортов и перспективных гибридов по хозяйственно-ценным признакам является актуальной задачей. Разработка и внедрение сортовой технологии возделывания культуры сои позволит стабильно получать высокие урожаи.

Цель исследований заключалась в оценке фенологических фаз развития и урожайности новых раннеспелых детерминантных сортообразцов сои селекции АО «Щелково Агрохим».

Материалы и методика. Исследования проведены в ООО НПО «Бетагран семена» в 2023-2024 гг. Почва опытного поля представляет собой типичную для области темно-серую лесную среднесуглинистую среднеокультуренную почву, почвообразующие и подстилающие породы – оглеенные покровные суглинки, пятна оглеения встречаются с 75 см. Почвы имеют близкую к нейтральной реакцию в пахотном горизонте (рН – 5,7), и слабокислую – в подпахотном горизонте (рН – 5,3). По мере углубления и приближения к материнской породе происходит изменение кислотности почвенного раствора в сторону нейтральной реакции. Почвы по содержанию гумуса в верхнем горизонте расцениваются как среднеобеспеченные - от 5,25% до 5,5%.

Пахотный слой высоко обеспечен подвижным фосфором и калием (187 и 174 мг/кг соответственно). Сумма поглощенных оснований составляет 32,7 мг-экв./100 г.

Объектами исследований являлись два новых детерминантных раннеспелых сортообразца сои селекции АО «Щелково Агрохим» D-82, D-22 (находятся в процессе передачи на ГСИ) и сорт Ланцетная в качестве контроля.

D-82. Вид (*Glycine max* (L.) Merr.). Растение детерминантного типа, прямостоячее с рыжевато-коричневым опушением, средней высоты. Высота прикрепления нижнего боба – 13,0 см. Раннеспелый. Вегетационный период - 95-100 дней. Средняя урожайность в регионе - конкурсном сортоиспытании ООО НПО «Бетагран Семена» (2021-2023 гг.) составила 38,8 ц/га. Семена среднего размера, желтые, рубчик коричневый. Масса 1000 семян - 187,0 г. Содержание белка - 38,7%. Содержание масла – 20,55%. Характеризуется устойчивостью к растрескиванию бобов и осыпанию. Поражение болезнями не установлено.

D-22. Вид (*Glycine max* (L.) Merr.). Растение детерминантного типа, прямостоячее с рыжевато-коричневым опушением, средней высоты. Высота прикрепления нижнего боба – 12,0 см. Раннеспелый. Вегетационный период - 95-100 дней. Средняя урожайность в регионе - конкурсном сортоиспытании ООО НПО «Бетагран Семена» (2021-2023 гг.) составила 40,6 ц/га. Семена среднего размера, желтые, рубчик чёрный. Масса 1000 семян - 183,0 г. Содержание белка - 39,4%. Содержание масла – 20,25%. Отличается скороспелостью, дружным созреванием семян, нерастрескивающимися бобами. Поражение болезнями не установлено.

Предшественник сои – озимая пшеница. Посев проводили во второй декаде мая сеялкой Клён-2,8 + МТЗ-80.2. Схема опыта: ширина - 2,8 м, длина - 13,4 м. Повторность трехкратная, площадь 1-й повторности - 37,5 м². Учетная площадь

делянки составила - 20,1 м². Способ посева широкорядный с междурядьями 45 см. Норма высева семян – 600 тыс./га. Глубина заделки 3-5 см. Уборку осуществляли селекционным зерноуборочным комбайном ZÜRN 110. Расчёт производили в пересчёте на стандартную влажность (14%) и 100% чистоту зерна.

По всем вариантам опыта осенью внесли сульфат калия, 150 кг/га и аммофос – 300 кг/га, весной - 150 кг/га сульфата аммония и перед посевом 50 кг/га аммофоса. Семена перед посевом протравили фунгицидом Гераклион, 1,2 л/т и инсектицидом Имидор ПРО, 2 л/т.

Варианты опыта (технологии):

1. Технология 1 - Контроль - включает комплекс пестицидов для защиты от возбудителей болезней, вредителей и сорных растений: гербицид Гермес, МД 1 л/га; гербицид Гейзер, ККР 2,3 л/га в фазу полных всходов; гербицид Купаж, ВДГ 0,008 кг/га; инсектицид Фаскорд, КЭ 0,15 л/га в фазу ветвления; дисикант Тонгара, ВР 2,0 л/га перед уборкой.

2. Технология 2 - Контроль + Аммиачная селитра 100 кг/га в фазу полных всходов; Карбамид 10 кг/га в фазу ветвления; Ультрамаг супер сера 3 л/га, фунгицид Винтаж, МЭ 1 л/га, инсектицид Фаскорд, КЭ 0,15 л/га (по необходимости) в фазу бутонизации; Карбамид 5 кг/га, Ультрамаг калий 3 л/га в фазу образования и формирования бобов.

3. Технология 3 – Контроль + Биостим рост 3 л/га в фазу полных всходов; Ультрамаг фосфор актив 2 л/га, Ультрамаг комби 1 л/га в фазу ветвления; Биостим масличный 2 л/га, Ультрамаг бор 1 л/га, Фаскорд, КЭ 0,15 л/га (по необходимости) в фазу бутонизации; Карбамид 10 кг/га, Гумат калия 0,5 л/га, Ультрамаг супер сера 3 л/га, фунгицид Винтаж, МЭ 1 л/га, инсектицид Фаскорд, КЭ 0,15 л/га (по необходимости) в фазу образования и формирования бобов; Карбамид 5 кг/га, Ультрамаг калий 3 л/га в фазу созревания.

При проведении научных исследований руководствовались общепринятыми методиками (Доспехов, 1985); методическими указаниями «Коллекция мировых генетических ресурсов зерновых бобовых ВИР: пополнение, сохранение и изучение» (Санкт Петербург, 2018).

Результаты исследований и их обсуждение. Фенологические фазы развития растений, кроме генетически обусловленных сроков, зависят от динамики среднесуточных температур и количества выпадающих осадков. В 2023 г. сумма среднесуточных температур воздуха выше 10°C за период с мая по сентябрь включительно составила 2596,4°C, в 2024 г. - 2829,9°C, т.е. на 233,5°C вегетационный период растений сои в 2024 году был теплее по сравнению с 2023 годом (табл. 1). По количеству выпавших осадков вегетационный период 2024 года превысил на 70 мм аналогичный показатель 2023 года – выпало 265 мм и 195 мм соответственно.

Кроме того, годы значительно отличались по показателю гидротермического коэффициента (ГТК) по месяцам вегетационного периода растений сои. Так, май 2023 года согласно классификации Г.Т. Селянинова классифицируется по гидротермическим условиям как сухой, в мае 2024 года отмечено избыточное увлажнение – ГТК=1,63. Июнь и июль в оба года были достаточно обеспечены влагой, ГТК варьировал в пределах от 1,09 до 1,29. Август 2023 г. был засушливым - ГТК=0,72 и в 2024 г. - сухой (ГТК = 0,63). В период уборки осадков не было.

Таблица 1 – Погодные условия вегетационного периода растений сои

Показатели	май	июнь	июль	август	сентябрь
2023 год					
Среднесуточная температура воздуха, С°	12,9	17,1	19,2	20,3	15,3
Количество осадков, мм	17,0	56,0	77,0	45,0	0,0
Гидротермический коэффициент	0,43	1,09	1,29	0,72	0,0
2024 год					
Среднесуточная температура воздуха, С°	12,9	19,5	22,1	19,9	18,1
Количество осадков, мм	65,0	69,0	82,0	39,0	10,0
Гидротермический коэффициент	1,63	1,18	1,20	0,63	0,18

В связи со значительным количеством осадков в мае 2024 года сев семян сои произвели на неделю позже, чем в 2023 году – 19 мая (табл. 2). Однако всходы появились на 10-й день, а в 2023 году – на 13-й день, что обусловлено было недостаточным количеством влаги в почве. До фазы появления 5-6 тройчатого листа разница между фенофазами развития по годам составляли 3 дня. Фаза бутонизации в 2023 году наступила на 51-й день от посева, т.е. на 11 дней позже по сравнению с 2024 годом. Это подтверждает важность погодных условий в начальный период роста растений сои.

Таблица 2 - Результаты фенологических наблюдений

Сортообразцы	Показатели												Вегетационный период, дни
	Посев	Всходы	Примордиальные листья (1 пара листьев)	Тройчатый лист			Бутонизация	Цветение	Созревание			Уборка	
				1-2	3-4	5-6			Формирование боба (лопатки)	Налив бобов (семян)	Физиологическая спелость		
2023 год													
Ланцетная (контроль)	12.05.23	25.05.	30.05.	05.06.	12.06.	22.06.	02.07.	17.07.	10.08.	31.08.	17.09.	19.09.23	131
D – 82	12.05.23	25.05.	30.05.	05.06.	12.06.	22.06.	02.07.	17.07.	10.08.	31.08.	19.09.	19.09.23	131
D - 22	12.05.23	25.05.	30.05.	05.06.	12.06.	22.06.	02.07.	17.07.	10.08.	31.08.	19.09.	19.09.23	131
2024 год													
Ланцетная (контроль)	19.05.24	29.05.	04.06.	10.06.	18.06.	27.06.	29.06.	10.07.	30.07.	20.08.	30.08.	05.09.24	110
D – 82	19.05.24	29.05.	04.06.	10.06.	18.06.	27.06.	29.06.	10.07.	03.08.	20.08.	07.09.	16.09.24	121
D - 22	19.05.24	29.05.	04.06.	10.06.	18.06.	27.06.	29.06.	10.07.	03.08.	20.08.	07.09.	16.09.24	121

Фаза цветения в 2023 году по изучаемым сортообразцам наступила на 7 дней позже, формирования боба (лопатки) на 7 (D-82, D-22) и 11 (Ланцетная) дней, налив бобов – на 11 дней, чем в 2024 году. Физиологическая спелость сои была отмечена, когда семена прекратили рост, и их сухая масса достигла своего предела. Влажность семян на этом этапе составляла от 50 до 60%. Физиологическая спелость семян контрольного сорта Ланцетная в 2023 году наступила на 118 день после всходов, у D-82, D-22 – на 120 день. Аналогичный показатель в 2024 году отмечен по сорту Ланцетная 102 дня, сортообразцам D-82, D-22 – 110 дней.

В результате вегетационный период растений сои независимо от происхождения в 2023 году составил 131 день от срока сева, в 2024 году по контрольному сорту Ланцетная – 110 дней, по сортообразцам D-82, D-22 – 121 день.

Таким образом, новые раннеспелые сортообразцы D-82 и D-22 по продолжительности вегетационного периода отличаются от контрольного сорта Ланцетная большей стабильностью по годам и меньшей нормой реакции на динамику среднесуточных температур и количество осадков.

Изучаемые технологии возделывания не оказали влияния на фенофазы развития изучаемых сортообразцов сои.

В оба года исследований по всем технологиям возделывания новые сортообразцы сои существенно превышали контрольный сорт Ланцетная по урожайности (табл. 3). Так, например, в 2023 году на варианте с технологией 1 урожайность сои на контроле составила 28,46 ц/га. Прибавка по сортообразцу D – 82 составила 52,2%, и по D – 22 – 45,9%. На варианте с технологией 2 урожайность сорта Ланцетная была 30,89 ц/га. Прибавка составила 40,4 и 49,1% соответственно. И на варианте с технологией 3 урожайность на контроле была 36,89 ц/га, прибавка по сортообразцам составила 32,0 и 28,6% соответственно.

Таблица 3 - Урожайность сортообразцов сои в зависимости от технологии возделывания

Сортообразец	Урожайность, ц/га			Средняя урожайность сорта, ц/га
	Технология 1 (контроль)	Технология 2	Технология 3	
2023 г.				
Ланцетная (контроль)	28,46	30,89	36,89	32,08
D – 82	43,33	43,38	48,71	45,14
D – 22	41,52	45,29	47,45	44,75
<i>НСР₀₅</i>	2,24	2,41	2,56	-
Средняя продуктивность сортов на применяемой технологии, ц/га	37,77	39,85	44,35	40,66
2024 г.				
Ланцетная (контроль)	35,67	38,20	41,18	40,68
D – 82	47,80	49,50	51,36	50,76
D - 22	41,34	49,83	48,68	48,47
<i>НСР₀₅</i>	2,58	2,37	2,61	-
Средняя продуктивность сортов на применяемой технологии, ц/га	41,60	45,84	47,07	46,64

В 2024 году урожайность сои Ланцетная была выше по сравнению с 2023 годам и варьировала в пределах от 35,67 до 41,18 ц/га в зависимости от технологии возделывания. Прибавка по данному показателю по сортообразцу D – 82 составила по технологии 1 34,0%, технологии 2 – 29,6%, технологии 3 – 24,7%. По сортообразцу D – 22 прибавка составила 15,9; 30,4 и 18,2% соответственно.

Выводы

Новые раннеспелые сортообразцы сои D-82 и D-22 по продолжительности вегетационного периода отличаются от контрольного сорта Ланцетная большей стабильностью по годам и меньшей нормой реакции на динамику среднесуточных температур и количество осадков. Изучаемые технологии

возделывания не оказали влияния на фенофазы развития изучаемых сортообразцов сои.

По предварительным результатам за два года сортообразец D – 22 отличается более стабильной урожайностью по годам, он в меньшей степени зависит от погодных условий по сравнению с контрольным сортом Ланцетная и сортообразцом D – 82. Также сортообразец D – 22 более отзывчив на технологию возделывания 2, а сортообразец D – 82 формирует большую урожайность при возделывании по технологии 3, где применяются листовые подкормки стимуляторами роста, макро-и микроудобрениями.

БИБЛИОГРАФИЯ

1. Быков В.Г. Основы системы управления производственным циклом соевых бобов и продуктов их переработки в специализированных высокотехнологичных зонах России // Journal: RUSSIAN JOURNAL OF MANAGEMENT. V. 11. № 4. 2023.
2. Головина Е.В., Зотиков В.И. Продукционный процесс и адаптивные реакции к абиотическим факторам сортов сои северного экотипа в условиях Центрально-Черноземного региона РФ / Орел: «Изд-во Картуш». 2019. 318 с.
3. Дорохов А.С., Бельшкينا М.Е., Большева К.К. Производство сои в Российской Федерации: основные тенденции и перспективы развития // Вестник Ульяновской государственной сельскохозяйственной академии. 2019. № 3 (47). С. 25-33.
4. Сидорова Е.К. Увеличение ресурсов решения проблемы растительного белка и масла на основе эффективного использования новых раннеспелых и среднеранних сортов и гибридов сои в земледелии Орловской области // Вестник аграрной науки. 2023. № 2(101). С. 182-188. DOI 10.17238/issn2587-666X.2023.2.182. – EDN SQOXKV.
5. Резвякова С.В., Еремин Л.П., Чернова О.П. Биологизированная защита сои от грибных болезней и урожайность культуры //Иновации в АПК: проблемы и перспективы. 2023. № 2 (38). С. 110-113.
6. Kaisanova G.B., Suleimenov B.U. Soybean growing using organic humic fertilizer Tumat on irrigated meadow soils in Andijan region // Почвоведение и агрохимия. 2022. №. 2. С. 88-98. DOI 10.51886/1999-740X_2022_2_88. – EDN OQZHQD.
7. Belopukhov S.L., Seregina I.I., Osmani M.H., Farhad M. The role of plant growth regulators in soybean cultivation // International Research Journal. 2024. № 3(141). DOI 10.23670/IRJ.2024.141.26. EDN GNDUEH.

REFERENCES

1. Bykov V.G. Osnovy sistemy upravleniya proizvodstvennym tsiklom soevykh bobov i produktov ikh pererabotki v spetsializirovannykh vysokotekhnologichnykh zonakh Rossii // Journal: RUSSIAN JOURNAL OF MANAGEMENT. V. 11. № 4. 2023.
2. Golovina Ye.V., Zotikov V.I. Produktsionnyy protsess i adaptivnyye reaktsii k abioticheskim faktoram sortov soi severnogo ekotipa v usloviyakh Tsentralno- Chernozemnogo regiona RF / Orel: «Izd-vo Kartush». 2019. 318 s.
3. Dorokhov A.S., Belyshkina M.Ye., Bolsheva K.K. Proizvodstvo soi v Rossiyskoy Federatsii: osnovnye tendentsii i perspektivy razvitiya // Vestnik Ulyanovskoy gosudarstvennoy selskokhozyaystvennoy akademii. 2019. № 3 (47). S. 25-33.
4. Sidorova Ye.K. Uvelichenie resursov resheniya problemy rastitelnogo belka i masla na osnove effektivnogo ispolzovaniya novykh rannespelykh i srednerannikh sortov i gibridov soi v zemledelii Orlovskoy oblasti // Vestnik agrarnoy nauki. 2023. № 2(101). S. 182-188. DOI 10.17238/issn2587-666X.2023.2.182. – EDN SQOXKV.
5. Rezvyakova S.V., Yeremin L.P., Chernova O.P. Biologizirovannaya zashchita soi ot gribnykh bolezney i urozhaynost kulture //Innovatsii v APK: problemy i perspektivy. 2023. № 2 (38). S. 110-113.
6. Kaisanova G.B., Suleimenov B.U. Soybean growing using organic humic fertilizer Tumat on irrigated meadow soils in Andijan region // Pochvovedenie i agrokhimiya. 2022. №. 2. S. 88-98. DOI 10.51886/1999-740X_2022_2_88. – EDN OQZHQD.
7. Belopukhov S.L., Seregina I.I., Osmani M.H., Farhad M. The role of plant growth regulators in soybean cultivation // International Research Journal. 2024. № 3(141). DOI 10.23670/IRJ.2024.141.26. EDN GNDUEH.

УДК / UDC 633.15:631.81/.86

ПРИМЕНЕНИЕ УДОБРЕНИЯ О-РАЙЗ ДЛЯ НЕКОРНЕВЫХ ПОДКОРМОК КУКУРУЗЫ

APPLICATION OF O-RISE FERTILIZER FOR FOLIAR FEEDING OF CORN

Рыбина В.Н., кандидат сельскохозяйственных наук, доцент

Rybina V.N., Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor

Денисенко А.И., кандидат сельскохозяйственных наук, заведующий

кафедрой почвоведения и агрохимии

Denisenko A.I., Candidate of Agricultural Sciences, Head of the Department of
Soil Science and Agrochemistry

Кадурина А.А., старший преподаватель

Kadurina A.A., Senior Lecturer

Миличенко А.А., аспирант

Milichenko A.A., Postgraduate student

ФГБОУ ВО «Луганский государственный аграрный университет

имени К.Е. Ворошилова», Луганск, Россия

Federal State Budgetary Educational Establishment of Higher Education

«Lugansk State Agrarian University named after K.E. Voroshilov», Lugansk, Russia

E-mail: agrohimiya@lnau.su

Получение высоких урожаев зерна кукурузы невозможно без внесения удобрений. В сельском хозяйстве наблюдается дефицит органических удобрений. Применение минеральных удобрений под кукурузу, рассчитанных на планируемый урожай, является экономически невыгодным приемом из-за их высокой стоимости. Пополнение ассортимента агрохимикатов новыми препаратами, такими как органоминеральное удобрение О-Райз и регулятор роста Циркон, требует их изучения на различных культурах. В условиях степной зоны России (Луганская Народная Республика) на черноземе обыкновенном проведены полевые исследования по изучению действия органического удобрения вермикомпост, органоминерального удобрения О-Райз и регулятора роста Циркон на урожайность зерна кукурузы и его качество. Вермикомпост вносили при посеве в дозе 1 т/га. Удобрением О-Райз проводили некорневые подкормки посевов кукурузы в фазу 3-5 листьев (2 л/га) и в фазу 7-8 листьев (2 л/га). Регулятор роста Циркон вносили в фазу 3-5 листьев кукурузы и в фазу 7-8 листьев кукурузы по 40 мл/га. В результате четырехлетних исследований установлена высокая эффективность локального (припосевного) внесения вермикомпоста 1 т/га при выращивании кукурузы на зерно. Прибавка урожая составила 4,5 ц/га. Действие некорневых обработок удобрением О-Райз и регулятором роста Циркон было выше, и прибавка урожая составила 5,4 и 7,3 ц/га. При совместном действии двух факторов: вермикомпоста и удобрения О-Райз; вермикомпоста и регулятора роста Циркон получен дополнительный урожай 8,2 и 10,6 ц/га соответственно. Зерно с более высоким содержанием белка 11,4 % получено в варианте Циркон, 40 мл/га в фазу 3-5 листьев и 40 мл/га в фазу 7-8 листьев.

Ключевые слова: вермикомпост, регулятор роста, органоминеральное удобрение, кукуруза, урожайность, белок.

Obtaining high yields of corn grain is impossible without applying fertilizers. There is a shortage of organic fertilizers in agriculture. The use of mineral fertilizers for corn, calculated for the planned yield is an economically disadvantageous technique due to their high costs. Replenishment of the range of agrochemicals with new preparations, such as organic and mineral fertilizer O-Rise and growth regulator Zircon requires their study on various crops. In the conditions of the steppe zone of Russia (Lugansk People's Republic) on ordinary chernozem, field studies were conducted to study the effect of organic fertilizer vermicompost, organic and mineral fertilizer O-Rise and growth regulator Zircon on the yield of corn grain and its quality. Vermicompost, 1 t/ha was applied during sowing. Fertilizer O-Rise was used for foliar feeding of corn crops in the phase of 3-5 leaves (2 l/ha) and in the phase of 7-8 leaves (2 l / ha). The growth regulator Zircon, 40 ml/ha was applied in the phase of 3-5 leaves of corn and 40 ml/ha in the phase of 7-8 leaves of corn. As a result of four-year studies, high efficiency of local (near-sowing)

application of vermicompost 1 t/ha was established when growing corn for grain. The yield increase was 4.5 c/ha. The effect of foliar treatments with O-Rise fertilizer and Zircon growth regulator was higher and the yield increase was 5.4 and 7.3 c/ha. With the combined effect of two factors: vermicompost and O-Rise fertilizer; vermicompost and Zircon growth regulator, an additional yield of 8.2 and 10.6 c/ha, respectively, was obtained. Grain with a higher protein content of 11.4% was obtained in the Zircon variant, 40 ml/ha in the phase of 3-5 leaves and 40 ml/ha in the phase of 7-8 leaves.

Keywords: vermicompost, growth regulator, organic and mineral fertilizer, corn, yield, protein.

Введение. Одним из элементов технологии выращивания кукурузы на зерно и получения стабильных урожаев является применение удобрений. Кукуруза хорошо отзывается на органические удобрения, но в настоящее время из-за слабого развития животноводства их недостаточно. Внесение минеральных удобрений, рассчитанных на планируемый урожай, обходится очень дорого, и затраты на их внесение не окупаются. Поэтому широкое распространение получило внесение гуминовых удобрений, которые имеют небольшую стоимость и являются экономически выгодными.

Гуминовые удобрения оказывают положительный эффект на энергию прорастания и всхожесть семян [7]. Отмечается усиленное развитие корневой системы, увеличение ее массы на 50 % и больше [12]. Применение гуминовых удобрений способствует увеличению элементов структуры урожая [1] и значительному повышению урожайности сельскохозяйственных культур [12, 6, 9]. Ассортимент гуминовых удобрений постоянно расширяется. Одним из наиболее новых удобрений является О-Райз.

Наряду с гуминовыми удобрениями в земледелии широкое распространение получили полифункциональные регуляторы роста растений, которые оказывают положительное влияние на прорастание семян [11], стимулируют рост растений (увеличивается площадь листовой поверхности, масса сырого вещества надземной части и корней) [2], растения лучше адаптируются к неблагоприятным условиям внешней среды [10], увеличивается урожайность и качество зерна [9].

Регулятор роста Циркон относится к функциональным негормональным регуляторам роста. Действующее вещество представлено смесью гидроксикоричных кислот (кофейной, хлорогеновой и цикориевой). Препарат рекомендован для усиления ростовых процессов, повышения всхожести семян и ускорения цветения, снижения поражения растений болезнями, увеличения урожайности [3].

Сравнительно новым органическим удобрением является вермикомпост. Кафедра почвоведения и агрохимии ФГБОУ ВО Луганского ГАУ около 20 лет занимается изучением эффективности применения вермикомпоста в полевых и овощных севооборотах. Изучены нормы основного внесения от 1 до 9 т/га. Удобрение производится в Научно-производственной лаборатории биоудобрений Луганского ГАУ. Технология получения данного удобрения включает 90 % ручного труда, поэтому внесение вермикомпоста под основную обработку почвы и до посева является экономически невыгодным. При внесении 3 т/га и менее были получены небольшие прибавки урожая или недостоверные.

Эффективным приемом является локальное внесение вермикомпоста на овощных культурах (в лунки при посадке картофеля или при высадки рассады томатов и капусты). Учеными кафедры почвоведения и агрохимии было предложено изучить прием припосевного внесения вермикомпоста на полевых культурах. Вермикомпост, кроме макро- и микроэлементов, витаминов, аминокислот, содержит гуминовые вещества.

Гуминовые вещества оказывают стимулирующее влияние на обрабатываемые растения [7], поэтому возможным является сравнение действия удобрений, содержащих гуминовые кислоты (вермикомпост и О-Райз) между собой, а также сравнение их действия с регулятором роста Циркон.

Цель исследований – сравнить действие органоминерального удобрения О-Райз с регулятором роста Циркон, применяемых отдельно и на фоне припосевного внесения вермикомпоста при выращивании кукурузы на зерно.

Задачи исследований:

- изучить влияние вермикомпоста, О-Райз и Циркона на урожайность зерна кукурузы;

- оценить действие изучаемых факторов на содержание белка в зерне кукурузы.

Условия, материалы и методы. Исследования проводили в полевом опыте на черноземе обыкновенном. Для оценки почвы опытного участка определено содержание гумуса по Тюрину [4], подвижных форм фосфора и калия по Чирикову [8]. Почва опытного участка имела следующую агрохимическую характеристику: содержание гумуса – 3,3 %; фосфора подвижного – 17,9 мг/100 г почвы; калия подвижного – 22,1 мг/100 почвы.

Опыт заложен методом рендомизированных повторений [5]. Площадь опытной делянки [5] 42 м². Площадь учетной делянки [5] 28 м².

В опыте высевали гибрид кукурузы Краснодарский 292 АМВ, который возделывали по технологии, принятой для степной зоны.

Схема опыта:

1. Контроль
2. Вермикомпост, 1 т/га
3. Органоминеральное удобрение О-Райз*, 2 л/га (I) + 2 л/га (II)
4. Регулятор роста Циркон**, 40 мл/га (I) + 40 мл/га (II)
5. Вермикомпост, 1 т/га + О-Райз, 2 л/га (I) + 2 л/га (II)
6. Вермикомпост, 1 т/га + Циркон, 40 мл/га (I) + 40 мл/га (II)

* О-Райз - Все включено. Первую подкормку проводили в фазу 3-5 листьев; вторую – в фазу 7-8 листьев.

** Циркон. Первую обработку проводили в фазу 3-5 листьев; вторую – в фазу 7-8 листьев.

Вермикомпост вносили при посеве.

Удобрение О-Райз имело следующий состав: гуминовые кислоты – 6,5 %, N – не менее 7 %, P₂O₅ – не менее 0,47 %, K₂O – не менее 1,8 %, MgO – не менее 1,5 %, CaO – не менее 0,74 %, S – не менее 2,3 %, Fe – не менее 0,79 %, Cu – не менее 0,6 %, Mn – не менее 0,52 %, Zn – не менее 1,81 %, Co – не менее 0,05 %, B – не менее 0,27 %, Mo – не менее 0,2 %. [13].

Данные урожая обрабатывали методом дисперсионного анализа по Б.А. Доспехову [5]. Содержание белка в зерне определяли по ГОСТ 10846-91.

Результаты исследования и их обсуждение. Проведенные исследования показали высокую эффективность изучаемых факторов. Применение вермикомпоста при посеве кукурузы и двукратное внесение в период вегетации органоминерального удобрения О-Райз и регулятора роста Циркон способствовало получению прибавки зерна кукурузы во всех вариантах опыта от 5,5 до 10,6 ц/га. (рис. 1)

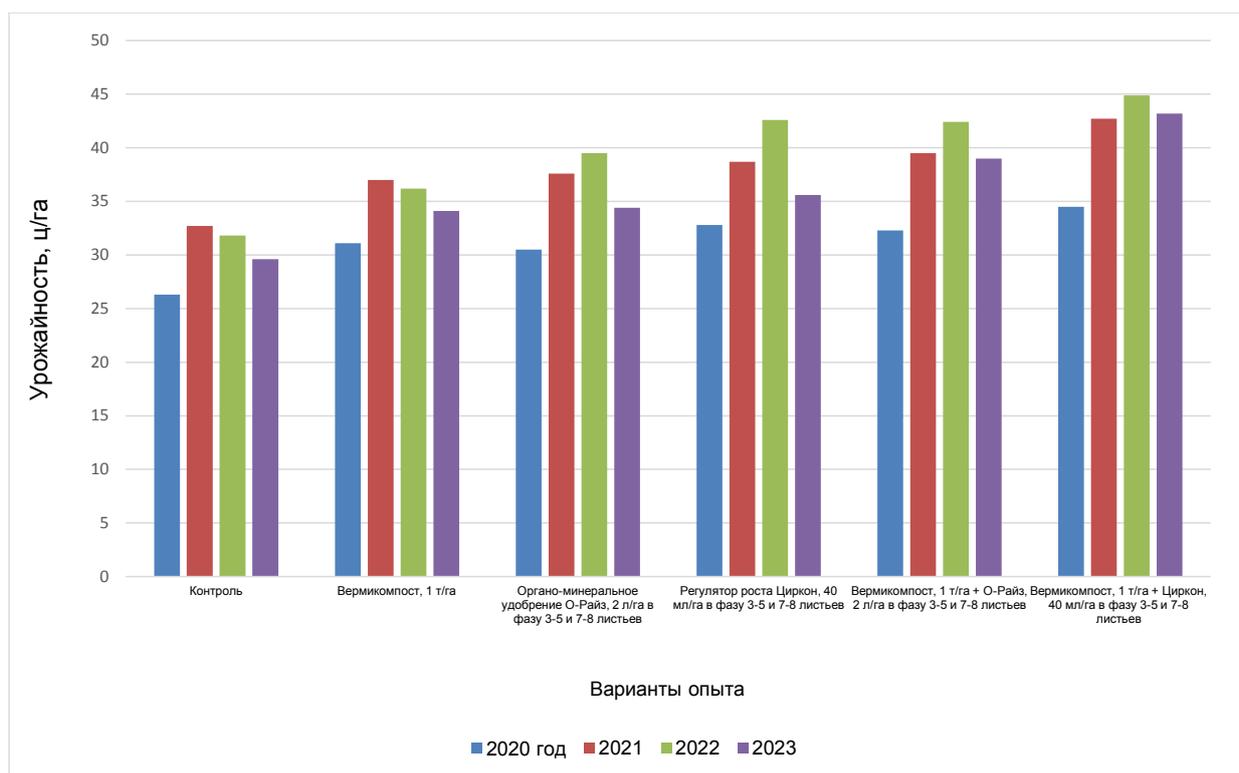


Рисунок 1 – Влияние удобрений на урожайность зерна кукурузы

При действии вермикомпоста, 1 т/га О-Райз и Циркона дополнительный урожай составил 15, 18 и 24 % соответственно. Более высокая прибавка урожая получена при действии двух факторов: вермикомпоста и удобрения О-Райз; вермикомпоста и Циркона. В данных вариантах дополнительный урожай составил 21 и 39 % соответственно.

Применение вермикомпоста, удобрения О-Райз и регулятора роста Циркон оказало влияние на содержание белка в зерне кукурузы (рис. 2).

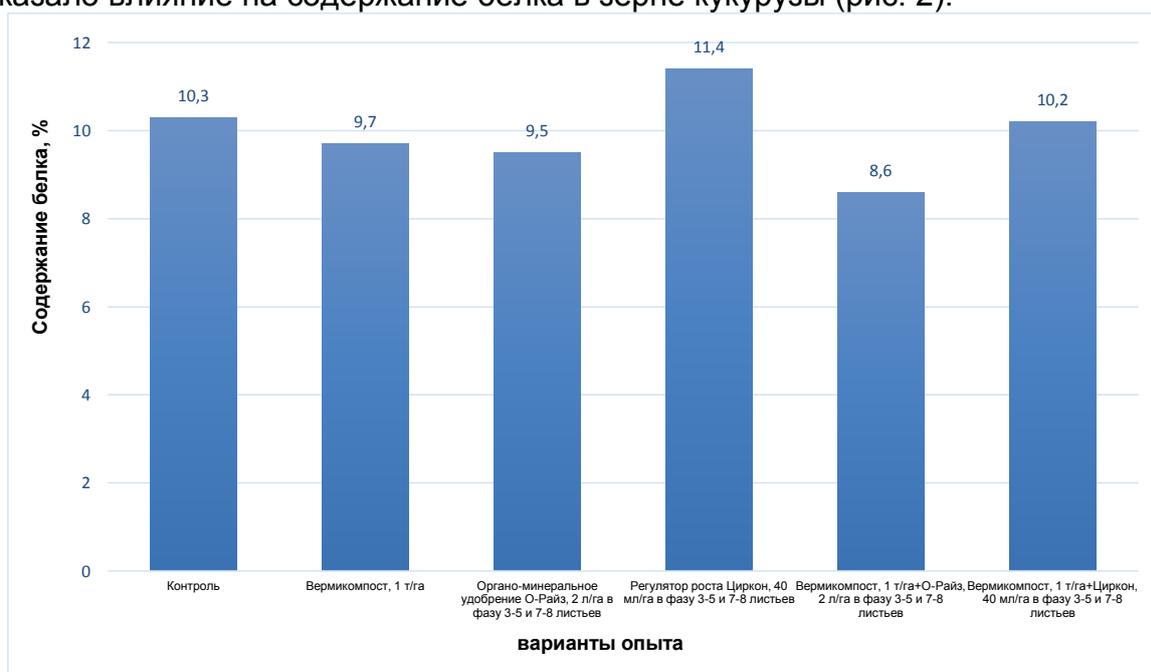


Рисунок 2 - Содержание белка в зерне кукурузы при внесении вермикомпоста, О-Райз и Циркона (среднее за 2020-2023 гг.)

При внесении вермикомпоста, 1 т/га при посеве наблюдалось снижение содержания белка в зерне кукурузы на 0,6 % (при содержании в контроле 10,3 %). При двухкратной некорневой подкормке посевов кукурузы содержание белка было меньше, чем в контрольном варианте на 0,8 %. Действие регулятора роста оказало положительное влияние на вышеуказанный показатель. Содержание белка в данном варианте увеличилось на 1,1 %. При действии двух удобрений белка в зерне было меньше, чем в контроле на 0,7 %. При совместном использовании биогумуса и регулятора роста Циркон содержание белка сохранялось на уровне контрольного варианта.

Выводы. В результате четырехлетних исследований установлено, что наиболее эффективным является комплексное действие припосевного внесения вермикомпоста, 1 т/га и регулятора роста Циркон, применяемого в фазы 3-5 и 7-8 листьев кукурузы по 40 мл/га, что позволило получить дополнительно 10,6 ц/га зерна кукурузы. При этом наибольшее содержание белка в зерне кукурузы (11,4 %) получено при двухкратном внесении в период вегетации регулятора роста Циркон.

БИБЛИОГРАФИЯ

1. Влияние некорневой подкормки органоминерального комплекса Гумитон на продуктивность кукурузы на зерно / В.В. Мамеев, А.В. Дронов, В.Е. Ториков, О.А. Нестеренко, А.А. Суслов // Вестник Брянской ГСХА. 2021 № 3 (85) С. 8-15.
2. Влияние препарата Циркон на рост и развитие растений кукурузы на начальных этапах онтогенеза / С.И. Чмелева, Е.Н. Кучер, Ю.О. Дашкевич, М.И. Ситник // Ученые записки Таврического национального университета им. В. И. Вернадского Серия «Биология, химия». 2013 Т. 26 (65). № 4. С. 188-195.
3. Гербициды и регуляторы роста растений: учебное пособие / Л.А. Дорожкина, М.В. Орешкин, А.И. Денисенко, В.Н. Рыбина. – Луганск: ФЛП Пальчак А.В. 2017. 255 с.
4. ГОСТ 26213-91 Почвы. Методы определения органоминерального вещества. М.: Изд-во стандартов, 1992. 8 с.
5. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта: (С основами статистической обработки результатов исследований). Изд. 4-е, перераб. и доп. М.: Колос, 1979. 416 с.
6. Лебедева Н.В., Левченкова А.Н. Оценка влияния некорневой обработки сельскохозяйственных культур гуминовыми препаратами в условиях северо-запада России // Агрехимический вестник 2014 № 3. С. 23-26.
7. Петров Н.Ю., Юдаев И.В., Кувшинова Е.К. Биологическая активность и влияние гумавита на прорастание семян // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. 2024. № 4 (76), С. 83-94.
8. Практикум по агрохимии / А.С. Радов, И.В. Пустовой, А.В. Корольков; Под ред. И.В. Пустового 4-е изд., перераб. и доп. М.: Агропромиздат, 1985. 2016-218 с.
9. Реакция гибридов кукурузы на применение удобрений / А.М. Хежев, Р.Н. Абубекиров, О.К. Антихович, Л.А. Дорожкина // Агрехимический вестник Удобрение и Урожай 2022. № 2 С. 31-36.
10. Регуляторы роста растений с антистрессовыми и иммунопротекторными свойствами / Л.Д. Прусакова, Н.Н. Малеванная, С.Л. Белоухов, В.В. Вакуленко // Агрехимия. – 2005. - № 11.- С. 76-86.
11. Собчук Н.А., Чмелева С.И. Влияние препарата Циркон на прорастание семян кукурузы (ZEA MAYS L. // Крымский федеральный университет имени В.И. Вернадского. Экосистемы. 2015. Вып. 4. С. 45-55.
12. Сулейменов Б.У., Сейтменбетова А.Т. Применение жидкого гуминового биопрепарата «БиоЭкоГум» при возделывании зерновых и зернобобовых культур // ТОО «Казахский НИИ почвоведения и агрохимии им. У.У. Успанова» Почвоведение и агрохимия. 2022. № 4. С. 64-83.
13. <https://www.vniia-pr.ru/spravochniki/spisok-agro/o-rayz-/?ysclid=m21q535pde785390444> (дата обращения: 09.09.24).

REFERENCES

1. Vliyanie nekornevoy podkormki organomineralnogo kompleksa Gumiton na produktivnost kukuruzy na zerno / V.V. Mameev, A.V. Dronov, V.Ye. Torikov, O.A. Nesterenko, A.A. Suslov // Vestnik Bryanskoj GSKhA. 2021 № 3 (85) S. 8-15.
2. Vliyanie preparata Tsirkon na rost i razvitie rasteniy kukuruzy na nachalnykh etapakh ontogeneza / S.I. Chmeleva, Ye.N. Kucher, Yu.O. Dashkevich, M.I. Sitnik // Uchenye zapiski Tavricheskogo natsionalnogo universiteta im. V. I. Vernadskogo Seriya «Biologiya, khimiya». 2013 T. 26 (65). № 4. S. 188-195.
3. Gerbitsidy i regulatory rosta rasteniy: uchebnoe posobie / L.A. Dorozhkina, M.V. Oreshkin, A.I. Denisenko, V.N. Rybina. – Lugansk: FLP Palchak A.V. 2017. 255 s.
4. GOST 26213-91 Pochvy. Metody opredeleniya organomineralnogo veshchestva. M.: Izd-vo standartov, 1992. 8 s.
5. Dospekhov B.A. Metodika polevogo opyta: (S osnovami statisticheskoy obrabotki rezultatov issledovaniy). Izd. 4-e, pererab. i dop. M.: Kolos, 1979. 416 s.
6. Lebedeva N.V., Levchenkova A.N. Otsenka vliyaniya nekornevoy obrabotki selskokhozyaystvennykh kultur guminovymi preparatami v usloviyakh severo-zapada Rossii // Agrokhimicheskij vestnik 2014 № 3. S. 23-26.
7. Petrov N.Yu., Yudaev I.V., Kuvshinova Ye.K. Biologicheskaya aktivnost i vliyanie gumavita na prorastanie semyan // Izvestiya Nizhnevolzhskogo agrouniversitetskogo kompleksa: nauka i vysshee professionalnoe obrazovanie. 2024. № 4 (76), S. 83-94.
8. Praktikum po agrokhimii / A.S. Radov, I.V. Pustovoy, A.V. Korolkov; Pod red. I.V. Pustovogo 4-e izd., pererab. i dop. M.: Agropromizdat, 1985. 2016-218 s.
9. Reaktsiya gibridov kukuruzy na primenenie udobreniy / A.M. Khezhev, R.N. Abubekirov, O.K. Antikhovich, L.A. Dorozhkina // Agrokhimicheskij vestnik Udobrenie i Urozhay 2022. № 2 S. 31-36.
10. Regulatory rosta rasteniy s antistressovymi i immunoprotekturnymi svoystvami / L.D. Prusakova, N.N. Malevannaya, S.L. Belopukhov, V.V. Vakulenko // Agrokhimiya. – 2005. - № 11.- S. 76-86.
11. Sobchuk N.A., Chmeleva S.I. Vliyanie preparata Tsirkon na prorastanie semyan kukuruzy (ZEA MAYS L. // Krymskiy federalnyy universitet imeni V.I. Vernadskogo. Ekosistemy. 2015. Vyp. 4. S. 45-55.
12. Suleymenov B.U., Seytmenbetova A.T. Primenenie zhidkogo guminovogo biopreparata «BioEkoGum» pri vozdeleyvanii zernovykh i zernobobovykh kultur // TOO «Kazakhskiy NII pochvovedeniya i agrokhimii im. U.U. Uspanova» Pochvovedenie i agrokhimiya. 2022. № 4. S. 64-83.
13. <https://www.vniia-pr.ru/spravochniki/spisok-agro/o-rayz-/?ysclid=m21q535pde785390444> (data obrashcheniya: 09.09.24).

УДК / UDC 633.15: 632.51: 632.954: 551.5

**ДИНАМИКА ВИДОВОГО РАЗНООБРАЗИЯ СОРНЫХ РАСТЕНИЙ В
АГРОФИТОЦЕНОЗАХ**
DYNAMICS OF SPECIES DIVERSITY OF WEEDS IN AGROPHYTOCENOSES

Харченко В.Е., кандидат биологических наук, доцент
Kharchenko V.E., Candidate of Biological Sciences, Associate Professor

E-mail: viktoriakharchenko@rambler.ru

Черская Н.А., старший преподаватель
Cherskaya N.A., Senior Lecturer

E-mail: cherskaya.natali@yandex.ru

Жуковский К.С., аспирант
Zhukovsky K.S., post-graduate student

E-mail: zhukovskiikonstantin@mail.ru

Жуковская В.В., аспирант
Zhukovskaya V. V., post-graduate student

Ганшин А.Н., магистрант
Ganshin A.N., master

**ФГБОУ ВО «Луганский государственный аграрный университет
имени К.Е. Ворошилова», Луганск, Россия**

Federal State Budgetary Educational Establishment of Higher Education
«Lugansk State Agrarian University named after K.E. Voroshilov», Lugansk, Russia

Современная система земледелия должна обеспечивать рентабельное возделывание сельскохозяйственных культур и сохранение биоразнообразия. Это является важной проблемой современности. Для её решения целесообразно изучение динамики видового состава агрофитоценозов, формирующиеся на фоне применения разных агротехнических мероприятий. Целью наших исследований было изучение динамики видового состава сорных растений в агробиоценозах на модельных полях. С этой целью было проанализировано видовое разнообразие сорных растений в агрофитоценозах, с учётом их биологических групп. Мониторинг сорных растений проводили в период с 2004 по 2024 гг., методом пробных площадок на полях и маршрутным методом по краю поля. В результате проведённых обследований был обнаружен 71 вид сорных растений, среди которых максимальное видовое разнообразие имели яровые сорняки ($14,3 \pm 8,5$), чаще всего встречались корневищные (*Elytrigia repens* (L.) Nevski, *Euphorbia virgate* Waldst. and Kit) и корнеотпрысковые сорняки (*Convolvulus arvensis* L.). Максимальное обилие имели яровые сорняки (*Ambrosia artemisiifolia* L., *Amaranthus retroflexus* L.) и многолетние корнеотпрысковые сорняки (*Convolvulus arvensis* L.). Длительное применение ручных прополок имеет негативный кумулятивный эффект на состояния полей, который проявляется в постепенном накоплении на них корнеотпрысковых (*Convolvulus arvensis* L., *Lactuca serriola* L. C.A. Mey, *Cirsium vulgare* Ten., *Cirsium arvense* Scop., *Lactuca tatarica* (L.), *Sonchus arvensis* L.), корневищных (*Euphorbia virgate* Waldst. and Kit, *Elytrigia repens* (L.) Nevski) и поздних яровых сорняков (*Ambrosia artemisiifolia* L., *Amaranthus retroflexus* L.). Механическая обработка почвы (дисковой бороной и культиватором) с использованием гербицидов эффективно снижают видовое разнообразие и обилие сорняков на полях, перешедших в залежи, и позволяет избавиться от *Ambrosia artemisiifolia* L., однако без применения гербицидов, она снова появляется на полях.

Ключевые слова: агрофитоценоз, сорные растения, биоразнообразие, гербициды.

Modern farming systems must ensure profitable crop production and biodiversity conservation. This is an important problem of our time. For its solution, it is advisable to study dynamics of species composition of agrophytocenoses, which formed against the background of application of different agrotechnical measures. The aim of our research was to study the dynamics of weed species composition in agrobiocoenosis on model fields. For this purpose, the species diversity of weed plants in agrophytocenoses was analysed, taking into account their biological groups. Monitoring of weed plants was carried out in the period from 2004 to 2024, using the method of sample plots in the fields

and route method along the field edge. Due to the surveys, 71 species of weeds were detected, among which spring weeds, most often rhizomatous and rhizomatous weeds, had the maximum species diversity. Maximum abundance was observed in spring weeds (*Ambrosia artemisiifolia* L., *Amaranthus retroflexus* L.) and rootstock perennials (*Convolvulus arvensis* L.). Prolonged use of manual weeding has a negative cumulative effect on field conditions, which is manifested in gradual accumulation of rootworms (*Convolvulus arvensis* L., *Lactuca serriola* L. C.A. Mey, *Cirsium vulgare* Ten., *Cirsium arvense* Scop., *Lactuca tatarica* (L.), *Sonchus arvensis* L.), rhizomatous (*Euphorbia virgate* Waldst. and Kit, *Elytrigia repens* (L.) Nevski) and late spring weeds (*Ambrosia artemisiifolia* L., *Amaranthus retroflexus* L.). Mechanical tillage (disc harrow and cultivator) with the use of herbicides effectively reduces the species diversity and abundance of weeds in the fields that have been converted to fallow and allows getting rid of *Ambrosia artemisiifolia* L., but without the use of herbicides, it reappears in the fields.

Keywords: agrophytocenosis, weeds, biodiversity, herbicides.

Введение. Одной из важнейших проблем современности является создание системы земледелия, которая позволила бы обеспечивать рентабельное возделывание сельскохозяйственных культур и при этом не оказывала бы негативного влияния на биоразнообразие. Сорные растения являются нежелательным компонентом агрофитоценозов, потому что снижают урожайность и рентабельность возделывания сельскохозяйственных культур. Во всем мире потери урожая из-за сорняков составляют около 40% [20]. В России от сорняков средние потери урожая зерновых составляют 20-25%, а в пропашных до - 50% и более [5].

Распространение сорных растений на полях связано с нарушением технологии возделывания сельскохозяйственных культур, обычно обусловленное экономическими трудностями. На сегодняшний день площадь заброшенных сельскохозяйственных угодий по разным оценкам составляет от 98 млн га [19] до 385–472 млн га [17]. В Российской Федерации площадь неиспользуемых земель сельскохозяйственного назначения составляет от 43,32 млн. га до 70 млн га [2,3]. Причиной этого стали экономические трудности, с которыми столкнулись многие хозяйства после 1991г., а в Донбассе они усугубились в 2014 году из-за начала военных действий [12]. Возврат залежей в пашню предполагает существенные финансовые затраты на проведение агротехнических мероприятий, оптимальному выбору которых может способствовать мониторинг сорных растений на полях [9]. Концепция механического контроля сорняков заключается в облегчении конкуренции культур с сорняками физическими методами, которые благоприятно влияют на развитие культурных растений и это способствует повышению их урожайности [15,16,18]. Гербициды являются одними из самых эффективных методов для борьбы с сорняками, но их чрезмерное использование приводит к проблемам экологического и санитарного характера [21].

При этом Ладан (2004) предостерегает от применения необоснованно интенсивной агротехники с механической обработкой почвы, избыточной мелиорации с применением высоких доз удобрений, химических средств защиты растений так и от "альтернативного" или «органического земледелия», предполагающего полный отказ от использования удобрений и химических средств защиты растений [6]. Помимо снижения рентабельности возделывания сельскохозяйственных культур, агрофитоценозы являются источниками распространения инвазионных видов, таких как *Ambrosia artemisiifolia* L., *Cuscuta campestris* Junck и пр. Это имеет негативное влияние на местные экосистемы. Однако, не все сорные растения ведут к потере урожайности возделываемой культуры, поэтому Adeux et al., (2019) полагают целесообразным проведение

детального анализа видового разнообразия сорняков и учёт их биологических особенностей [13].

Целью наших исследований был анализ динамики видового состава агрофитоценозов с 2004 по 2024 гг. на фоне разных агротехнических мероприятий.

Материалы и методика исследований. Анализ динамики сорного компонента в агрофитоценозах проводился на модельных участках в УНПАК ЛНАУ «Колос» (ныне ФГБОУ ВО ЛГАУ). Хозяйство находится на северном склоне Донецкого Кряжа (рис.1).

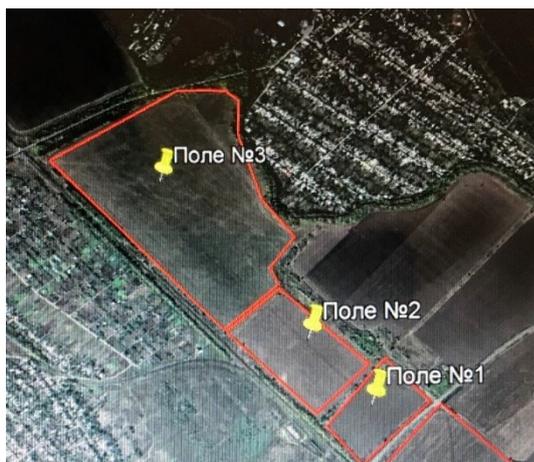


Рисунок 1 - Карта-схема распределения полей

Для этой территории характерен континентальный климат с жарким сухим летом и малоснежной зимой с оттепелями. Самый жаркий месяц – июль (22,0–22,3⁰С), самый холодный – январь (–6,6–7,2⁰С). Вегетационный период длится 208 дней, а продолжительность периода с температурой выше + 10⁰С составляет 160–170 дней. Среднегодовое количество осадков составляет 419–433 мм, максимум осадков приходится на июнь–июль (107–111 мм), которые выпадают в виде ливней, минимум – на февраль–март (43–44 мм) [11].

Почвы - чернозем луговой, тяжёлосуглинистый. Балл бонитета почвы 58. Содержание гумуса в пахотном слое составляет 3,4–4%. Растительность разнотравно-типчаково-ковыльная степь. Вдоль дорог распространены рудеральные фитоценозы.

Мониторинг сорных растений в посевах сельскохозяйственных культур на обследуемых полях проводили с 2004 по 2024 гг., методом пробных площадок на полях и маршрутным методом по краю поля [4]. Учет сорняков проводился перед прополкой по методу А. И. Мальцева [8]. Определение видов растений проводили с использованием определителей высших растений, атласов и уточняли по Конспекту флоры юго-востока Украины [1,7,10].

В период с 2004 по 2013 гг. выращивание сельскохозяйственных культур проводилась в соответствии с технологией, но гербициды не применялись ни в посевах зерновых ни в посевах пропашных культур. При этом применялись ручные прополки. С 2014 по 2017 г.г. на полях сформировались залежи из-за систематического нарушения агротехники. В 2019 г. была посеяна свёкла, однако подготовка почвы была не качественной и несвоевременной. Начиная с осени 2021 г. на полях систематически проводилась обработка тяжелой дисковой бороной БДВП 6.3. на глубину 10-12 см в 2 следа, своевременно проводились

культивации на глубину 5-7 см КПМ 12. Весной в культуре проводили опрыскивание баковой смесью Рефери (Дикамба 35 г/л 200 г/га) и Гренадер (3 бипуран-метил 750 г/кг) в дозе 20 г/га.

Работа выполнена в рамках темы: регистрационный номер №124020300040-8 Гос. Задание №082-00137-24-02 от 19.04.2024.

Результаты исследований. За период обследования на полях в общей сложности был обнаружен 71 вид сорных растений из 19 семейств (рис. 2).

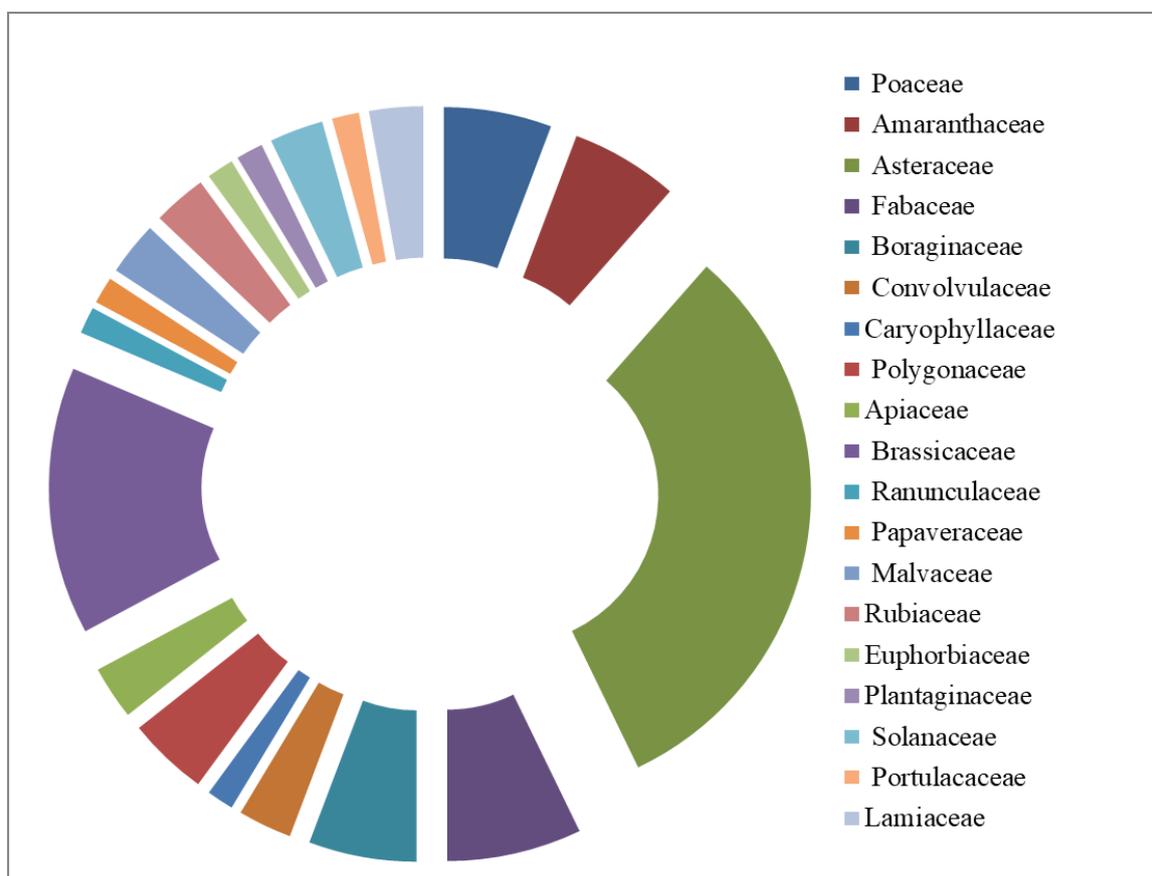


Рисунок 2 - Таксономический состав сорных растений

Среди Angiospermae, обнаруженных на полях в ходе обследований, 4 вида принадлежали к группе Monocots (Monocotyledon), а 67 видов к группе Eudicots (Dicotyledon). То есть соотношение таксонов соответствовало 1:17,3, в отличие от аналогичного соотношения видов местной флоры 1:3 [10]. Наибольшее видовое разнообразие было отмечено в семействах Asteraceae - 22 вида, Brassicaceae - 10 видов и Fabaceae - 5. Все эти семейства доминируют в местной флоре, поэтому их распространение на полях было ожидаемо. Но данные виды не принадлежат к числу степантов, характерных для местной флоры.

В ходе анализа посевов на модельных участках УНПАК ЛГАУ «Колос» на протяжении с 2004 по 2024 гг. видовое разнообразие сорных растений в среднем составляло $30,5 \pm 22,1$ вид и существенно отличалось в разные годы ($F = (4.1) 30.4$, $p = 0.00000$) (рис. 3).

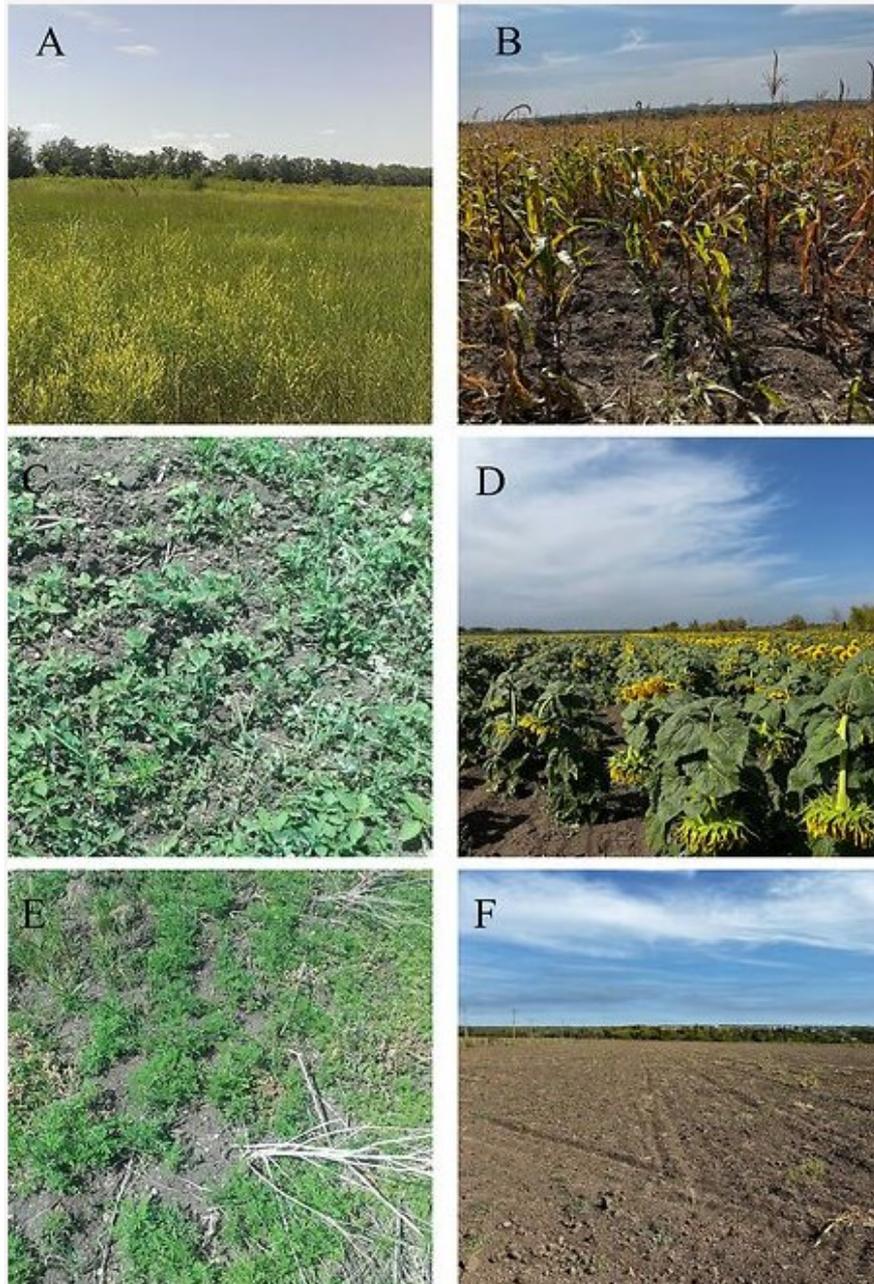


Рисунок 3 - Обследованные поля в разные годы

A – поле 1 в 2019; B – поле 2 в 2019; C – поле 3 в 2019; D – поле 1 в 2024; E – поле 2 в 2024; F – поле 3 в 2024.

По контуру полей видовой состав составил в среднем $61 \pm 2,3$ вида, и был существенно больше, чем на полях, во все годы обследования ($F = (4.1) 78.05$ $p = 0.00$). Исключением был 2019 г., когда на полях видовое разнообразие было больше, чем по контуру поля (рис.4).

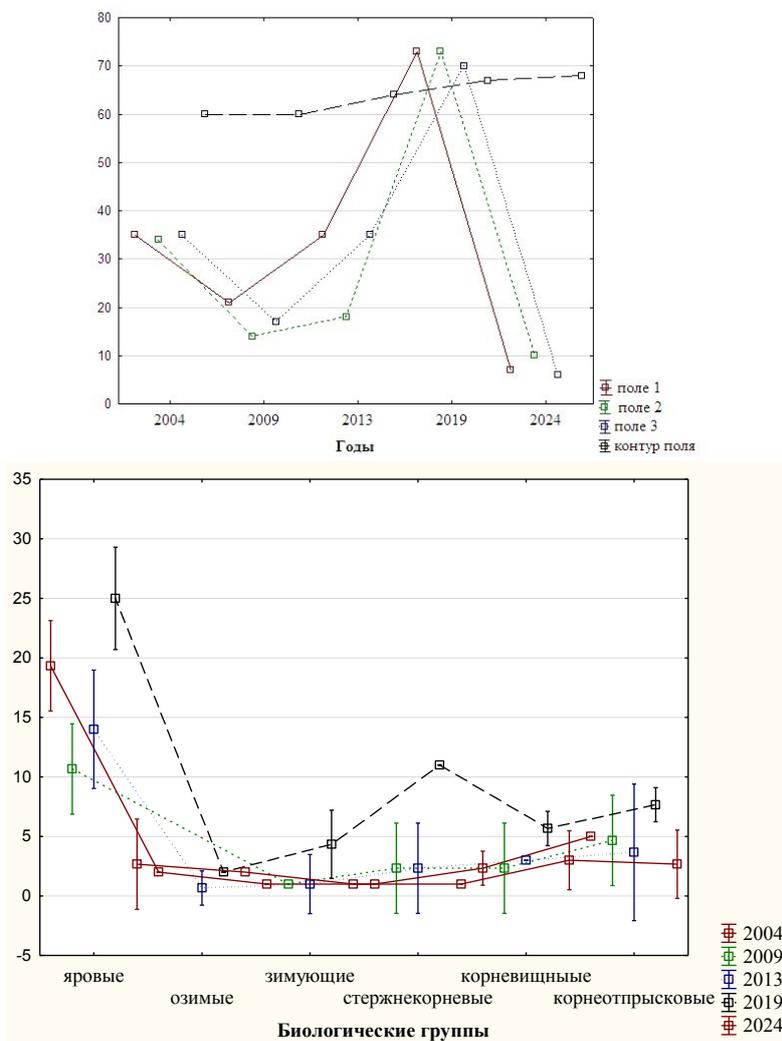


Рисунок 4 - Видовое разнообразие сорняков

А - Варьирование числа видов на полях в разные годы обследования
 Б - Видовое разнообразие с учётом биологической группы сорняков в разные годы обследования.

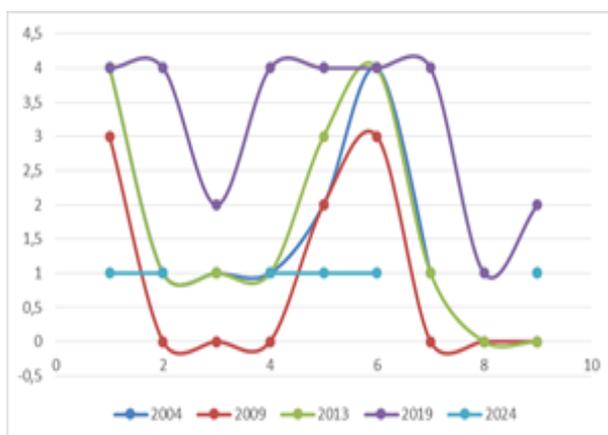


Рисунок 5 - Динамика обилия биологических групп сорняков на полях

Наибольшее видовое разнообразие наблюдалось среди яровых сорняков и в среднем составило 42% от всех остальных видов. По частоте встречаемости и обилию (до 4 баллов по шкале Мальцева) доминировали *Ambrosia artemisiifolia* L., *Amaranthus retroflexus* L. и *Chenopodium album* L. В 2019 г. в посевах свёклы они имели сплошное распространение, а их численность составляла 300 – 392 шт/м² (рис. 4).

С 2004 по 2013 гг., на обследуемых участках полей использовали ручные прополки. В результате к 2009 г. наметилось снижение видового разнообразия и численности яровых, зимующих и корнеотпрысковых сорняков. Но в тоже время это не повлияло на распространение корневищных (рис. 3). Существенную долю (17%) в видовом разнообразии на обследуемых полях составляли корнеотпрысковые растения, но и двулетние (10%), зимующие (9%), стержнекорневые и корневищные растения (8%) составляли на них существенную часть. С 2009 по 2013 года наметился рост видового разнообразия сорных растений. Возможно, это связано с последствиями использования ручных прополок, после которых на полях остаются элементы корневищных и корнеотпрысковых растений, таких как *Elytrigia repens* (L.) Nevski, *Euphorbia virgata* Waldst. and Kit, *Convolvulus arvensis* L., *Cirsium arvense* L., *Cirsium vulgare* (Savi) Ten., *Lactuca serriola* L., *Lactuca tatarica* (L.) C.A. Mey., *Sonchus arvensis* L. Эти растения быстро восстанавливаются и дают семена.

На разных полях видовое разнообразие существенно отличалось только в 2013 году (рис. 5). На поле с пшеницей (поле 1) видовое разнообразие было существенно меньше, чем на полях с пропашными культурами (свёкла и тыква).

Начиная с 2014 по 2019 гг. агротехнические мероприятия велись фрагментарно и не регулярно, поэтому на обследуемых полях начали развиваться сукцессионные процессы, в результате которых виды, распространённые по краю полей, стали активно развиваться на полях. С 2017 года засорённость сельскохозяйственных угодий многолетними сорными растениями стала очень сильной. На полях встречались древесные (*Elaeagnus angustifolia* L., *Acer negundo* L., *Armeniaca vulgaris* Lam.) и кустарниковые растения (*Rosa canina* L., *Ulmus minor* Mill.). Массовое распространение с обилием от 2 до 4 балла (по шкале Мальцева) имели: *Rumex confertus* Willd., *Papaver rhoeas* L., *Elytrigia repens* (L.) Nevski, *Carduus acanthoides* L., *Lactuca serriola* L., *Cirsium vulgare* Ten., *Cirsium arvense* Scop., *Melilotus officinalis* Pall., *Cardaria draba* Desv., *Sinapis arvensis* L. и др. Запущенное состояние полей связано с их недостаточной обработкой на протяжении ряда последних лет. В 2019 году, на 1 м² численность многолетних сорняков варьировала от 5 до 12 растений, то есть соответствовала максимальному уровню (4 балла). Таким образом к 2019 году поля начали трансформироваться в залежи. При этом видовое разнообразие сорных растений на полях даже было больше, чем по их контуру (рис. 4). Частота встречаемости сорняков в разные годы обследования варьировала от 1 балла до 4 по шкале Мальцева. При этом максимальное число сорняков наблюдалось в 2019 г., а минимальное в 2024 г. (рис. 5 В).

Начиная с 2020 по 2023 г., для уничтожения сорняков на полях использовали механическую обработку дисковыми боронами и культиватором, а также применяли гербициды. Это позволили сократить видовое разнообразие сорных растений в 9 раз, а их обилие с 4 баллов до 1 балла (рис. 2-5). В 2024 году на всех трёх полях механическая обработка была идентичной, но гербициды применяли на полях №2 и 3, а на поле №1 не применяли. В результате в посевах были единичные находения *Amaranthus retroflexus* L., *Cirsium arvense* L.,

Sonchus arvensis L., *Convolvulus arvensis* L. и др., при этом *Ambrosia artemisiifolia* L., встречалась, только на поле №1. То есть без применения гербицидов *Ambrosia artemisiifolia* L. возобновляет своё развитие на полях.

Выводы

В ходе анализа динамики сеgetального компонента агрофитоценозов на модельных участках УНПАК ЛГАУ «Колос» на протяжении с 2004 по 2024 гг. нами был обнаружен 71 вид сорных растений из 19 семейств. Среди них наибольшее видовое разнообразие было отмечено в семействах Asteraceae - 22 вида, Brassicaceae - 10 видов и Fabaceae - 5. Эти семейства доминируют в местной флоре, и поэтому, их распространение на полях было ожидаемым. Однако, виды принадлежали к сеgetальному компоненту флоры, а не к степантам.

В результате проведённых обследований было обнаружено, что наибольшее видовое разнообразие имели яровые сорняки, чаще всего встречались корневищные (*Elytrigia repens* (L.) Nevski, *Euphorbia virgata* Waldst. and Kit) и корнеотпрысковые сорняки (*Convolvulus arvensis* L., *Lactuca serriola* L. C.A. Mey). Максимальное обилие имели *Ambrosia artemisiifolia* L., *Amaranthus retroflexus* L.

Длительное применение ручных прополок имеет кумулятивный эффект, который негативно сказывается на состоянии полей. Это приводит к постепенному накапливаются на них не только корнеотпрысковых и корневищных, но и поздних яровых сорных растений. Поэтому использование ручных прополок не может быть альтернативной заменой гербицидам.

Применение механической обработки почвы, с применением дисковой бороны и культиваторов в сочетании с использованием гербицидов эффективно снижают видовое разнообразие (в 9 раз) и обилие сорняков (с 4 баллов до 1 балла) на полях, перешедших в залежи. Эти агротехнические мероприятия позволяют избавиться от *Ambrosia artemisiifolia* L., но в случае применения механической обработка почвы без применения гербицидов, она снова появляется.

БИБЛИОГРАФИЯ

1. Верещагин Л.Н. Атлас травянистых растений. – К.: Юнівест Маркетинг, 2002. 384 с.
2. Доклад о состоянии и использовании земель сельскохозяйственного назначения Российской Федерации в 2022 году. - М.: ФГБНУ «Росинформагротех», 2023. 372 с.
3. Домнина Е.А. Адамович Т.А., Тимонов А.С., Ашихмина Т.Я. / Мониторинг зарастания заброшенных земель сельскохозяйственного назначения по спутниковым снимкам высокого разрешения // Теоретическая и прикладная экология. 2022. №. 3. С. 82-89. DOI: 10.25750/1995-4301-2022-3-082-089
4. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований): учебник / Изд. 6-е, стер. перепеч. с 5-го изд. 1985 г. – Москва: Альянс, 2011. 352 с.
5. Захаренко В.А. Использование информационных технологий и современных методов фитосанитарной диагностики // Защита и карантин растений. 2001. № 3. С.19–20.
6. Ладан С.С. Агроценологические аспекты защиты кукурузы от сорных растений: дис. ...канд. биол. наук: 06.01.11/Ладан Сергей Семенович. - Санкт–Петербург, 2004. 20 с.
7. Маевский П.Ф. Флора средней полосы европейской части России. 10–изд. Москва: Товарищество научных изданий КМК, 2006. 600 с.
8. Мальцев А.И. Сорная растительность и меры борьбы с нею / 4 изд. Л., М.: Сельхозиздат, 1962. 272 с.
9. Нечаева Т.В. Залежные земли России: распространение, агроэкологическое состояние и перспективы использования (обзор) // Почвы и окружающая среда. 2023. 6(2). С. 215.
10. Остапко В.М. Бойко А.В., Мосякин С.Л. Сосудистые растения юго-востока Украины/ Донецк: Изд-во «Ноулидж», 2010. 247 с.

11. Соколов И.Д., Медведь О.М., Сигидиненко Л.И. Адаптация земледелия Луганщины к изменениям климата. Изд. Palmarium Academic Publishing, 2020. 76 с.
12. Черская Н.А., Харченко В.Е., Барановский А.В. Агрофитоценоотические особенности посевов тыквы в результате длительного нарушения агротехники // Вестник БГСХА. 2021. № 2(63). С. 28–35.
13. Adeux G., Vieren E., Carlesi S., Barberi P., Munier-Jolain N. and Cordeau S. Mitigating crop yield losses through weed diversity // *Nature sustainability*, 2019. Vol. 2. pp.1018–1026. DOI org/10.1038/s41893-019-0415-y
14. Baird J.M., Shirliffe S.J., Fran L. Walley F.L. Optimal seeding rate for organic production of field pea in the northern Great Plains. *Canadian Journal of Plant Science*, November 2009. Vol. 89(6). pp. 1089-1097.
15. Bond W. Non-chemical weed management in organic farming systems // *Weed Res.* 2001. Vol. 41. pp. 383-405.
16. Brandsaeter L.O., Mangerud K., Rasmussen J. Interactions between pre- and post-emergence weed harrowing in spring cereals. // *Weed Research*. 2012. Vol.52. pp. 338-347.
17. Campbell J. E., Lobell D. B., Genova R. C., Field C. B. The global potential of bioenergy on abandoned agriculture lands // *Environmental Science & Technology*. 2008. Vol. 42. No. 15. P. 5791–5794.
18. Cloutier D. Mechanical weed control in agriculture / Cloutier, D. and M. L. Leblanc // *Physical control in plant protection*. Springer – Verlag, Berlin, Germany and INRA Paris, France. 2001. P.191-204.
19. Gvein M.H., Hu X., Næss J.S., Watanabe M.D., Cavalett O., Malbranque M., Cherubini F. Potential of land-based climate change mitigation strategies on abandoned cropland // *Communications Earth & Environment*. 2023. Vol. 4. No. 1. pp. 470-481.
20. Oerke E.-C., Crop Losses to Pests. *J. Agric. Sci.* 2006. Vol.144. pp. 31-43.
21. Sharma G., Swati S., Sudip K., Te-Ming T. Crop Diversification for Improved Weed Management: A Review // *Agriculture*. 2021. Vol.11. pp. 461. DOI:10.20944/preprints 202104.0386.v1

REFERENCES

1. Vereshchagin L.N. Atlas travyanistyykh rasteniy. – K.: Yunivest Marketing, 2002. 384 s.
2. Doklad o sostoyanii i ispolzovanii zemel selskokhozyaystvennogo naznacheniya Rossiyskoy Federatsii v 2022 godu. - M.: FGBNU «Rosinformagrotekh», 2023. 372 s.
3. Domnina Ye.A. Adamovich T.A., Timonov A.S., Ashikhmina T.Ya. / Monitoring zarastaniya zabroshennykh zemel selskokhozyaystvennogo naznacheniya po sputnikovym snimkam vysokogo razresheniya // *Teoreticheskaya i prikladnaya ekologiya*. 2022. №. 3. S. 82-89. DOI: 10.25750/1995-4301-2022-3-082-089
4. Dospikhov B.A. Metodika polevogo opyta (s osnovami statisticheskoy obrabotki rezultatov issledovaniy): uchebnik / Izd. 6-e, ster. perepech. s 5-go izd. 1985 g. – Moskva: Alyans, 2011. 352 s.
5. Zakharenko V.A. Ispolzovanie informatsionnykh tekhnologiy i sovremennykh metodov fitosanitarnoy diagnostiki // *Zashchita i karantin rasteniy*. 2001. № 3. S.19–20.
6. Ladan S.S. Agrototsenoticheskie aspekty zashchity kukuruzy ot sornykh rasteniy: dis. ...kand. biol. nauk: 06.01.11/Ladan Sergey Semenovich. - Sankt–Peterburg, 2004. 20 s.
7. Maevskiy P.F. Flora sredney polosy evropeyskoy chasti Rossii. 10–izd. Moskva: Tovarishchestvo nauchnykh izdaniy KMK, 2006. 600 s.
8. Maltsev A.I. Sornaya rastitelnost i mery borby s neyu / 4 izd. L., M.: Selkhozizdat, 1962. 272 s.
9. Nechaeva T.V. Zaleznyye zemli Rossii: rasprostranenie, agroekologicheskoe sostoyanie i perspektivy ispolzovaniya (obzor) // *Pochvy i okruzhayushchaya sreda*. 2023. 6(2). S. 215.
10. Ostapko V.M. Boyko A.V., Mosyakin S.L. Sosudistyye rasteniya yugo-vostoka Ukrainy/ Donetsk: Izd-vo «Noulidzh», 2010. 247 s.
11. Sokolov I.D. Medved O.M., Sigidinenko L.I. Adaptatsiya zemledeliya Luganshchiny k izmeneniyam klimata. Izd. Palmarium Academic Publishing, 2020. 76 s.
12. Cherskaya N.A., Kharchenko V.Ye., Baranovskiy A.V. Agrofytotsenoticheskie osobennosti posevov tykvy v rezultate dlitel'nogo narusheniya agrotekhniki // *Vestnik BGSKhA*. 2021. № 2(63). S. 28–35.
13. Adeux G., Vieren E., Carlesi S., Barberi P., Munier-Jolain N. and Cordeau S. Mitigating crop yield losses through weed diversity // *Nature sustainability*, 2019. Vol. 2. pp.1018–1026. DOI org/10.1038/s41893-019-0415-y
14. Baird J.M., Shirliffe S.J., Fran L. Walley F.L. Optimal seeding rate for organic production of field pea in the northern Great Plains. *Canadian Journal of Plant Science*, November 2009. Vol. 89(6). pp. 1089-1097.

15. Bond W. Non-chemical weed management in organic farming systems // *Weed Res.* 2001. Vol. 41. pp. 383-405.
16. Brandsaeter L.O., Mangerud K., Rassmussen J. Interactions between pre- and post-emergence weed harrowing in spring cereals. // *Weed Research.* 2012. Vol.52. pp. 338-347.
17. Campbell J. E., Lobell D. B., Genova R. C., Field C. B. The global potential of bioenergy on abandoned agriculture lands // *Environmental Science & Technology.* 2008. Vol. 42. No. 15. P. 5791–5794.
18. Cloutier D. Mechanical weed control in agriculture / Cloutier, D. and M. L. Leblanc// *Physical control in plant protection.* Springer – Verlag, Berlin, Germany and INRA Paris, France. 2001. P.191-204.
19. Gvein M.H., Hu X., Næss J.S., Watanabe M.D., Cavalett O., Malbranque M., Cherubini F. Potential of land-based climate change mitigation strategies on abandoned cropland // *Communications Earth & Environment.* 2023. Vol. 4. No. 1. rr. 470-481.
20. Oerke E.-C., Crop Losses to Pests. *J. Agric. Sci.* 2006. Vol.144. rr. 31-43.
21. Sharma G., Swati S., Sudip K., Te-Ming T. Crop Diversification for Improved Weed Management: A Review// *Agriculture.* 2021. Vol.11. rr. 461. DOI:10.20944/preprints 202104.0386.v1

УДК / UDC 633.111: [631.524.6+577.112]

**ВЛИЯНИЕ ПРИЕМОВ ХИМИЗАЦИИ НА УРОЖАЙНОСТЬ И КАЧЕСТВО
ЗЕРНА У СОВРЕМЕННЫХ СОРТОВ ЯРОВОЙ ПШЕНИЦЫ В УСЛОВИЯХ
ЦЕНТРАЛЬНО-ЧЕРНОЗЕМНОГО РЕГИОНА РОССИИ**

**THE INFLUENCE OF CHEMICALIZATION TECHNIQUES ON GRAIN YIELD
AND QUALITY IN MODERN VARIETIES OF SPRING WHEAT IN THE
CONDITIONS OF THE CENTRAL BLACK EARTH REGION OF RUSSIA**

Шишкин А.С., ассистент кафедры агроэкологии и защиты растений.
Shishkin A.S., assistant of the Department of Agroecology and Plant Protection.

Амелин А.В.*, доктор сельскохозяйственных наук,
руководитель ЦКП «Генетические ресурсы растений и их использование»
Amelin A.V., Doctor of Agricultural Sciences,

Head of the Center for Collective Use "Plant Genetic Resources and Their Use"
**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: amelin_100@mail.ru

В статье представлены 4-х летние данные по изучению влияния приемов химизации на урожайность и качество зерна у 10 современных сортов яровой пшеницы, которые высевались на опытно поле НОПЦ «Интеграция» Орловского ГАУ на делянки площадью 10 м² в 4-х кратной повторности, из расчета 600 семян на м², размещение делянок - систематическое со смещением. Сорта в основных опытах изучались по 8 вариантной схеме интенсивной химизации. Контролем служили делянки, на которых растения выращивались без применения химических и биологических средств. Полученные результаты позволили заключить, что химизированные приемы выращивания, по-прежнему, играют доминирующую роль в получении высокого и качественного урожая зерна у яровой пшеницы. Возможности их еще не исчерпаны, поэтому и дальше необходимо выявлять наиболее эффективные сорта и приемы их возделывания. По результатам проведенных исследований, для организации эффективного химизированного производства зерна культуры в условиях Центрально-Черноземного региона России рекомендуется применять сорта: Арсея, Ульяновская 105, Радмира, Юбилейная 60, Воронежская 18, которые формируют и высокий, и качественный урожай зерна, пригодный на продовольственные цели, а Тулайковскую Надежду и Черноземноуральскую 2 лучше использовать на фуражные и технические цели, так как они образуют урожай зерна (в среднем 3,57 т/га) низкого качества. Наилучший результата достигается при комплексном использовании приемов химизации: удобрения + протравитель + фунгицид + гербицид + стимулятор роста Рауактив + Азотовит + Фосфатовит.

Ключевые слова: яровая пшеница, селекция, сорта, интенсивное земледелие, приемы возделывания, урожайность, качество зерна, белок, клейковина.

The article presents 4-year data on the study of the effect of chemicalization techniques on the yield and grain quality of 10 modern varieties of spring wheat, which were sown on the experimental field of the Scientific and Production Center of the Oryol State Agrarian University "Integration" on plots of 10 m² in 4-fold replication, at the rate of 600 seeds per m², the placement of plots was systematic with an offset. The varieties in the main experiments were studied according to an 8-variant scheme of intensive chemicalization. The plots, on which the plants were grown without the use of chemical and biological agents, served as control. The obtained results allowed us to conclude that chemicalized cultivation techniques still play a dominant role in obtaining a high-quality grain yield of spring wheat. Their capabilities have not yet been exhausted, so it is necessary to identify the most effective varieties and methods of their cultivation further. According to the results of the conducted research, for the organization of effective chemicalized grain production in the conditions of the Central Black Earth Region of Russia, it is recommended to use the following varieties: Arsey, Ulyanovskaya 105, Radmira, Yubileynaya 60, Voronezhskaya 18, which form a high-quality grain yield suitable for food purposes,

while Tulaikovskaya Nadezhda and Chernozemnoural'skaya 2 are better used for forage and technical purposes, since they form a grain yield (on average 3.57 t/ha) of low quality. The best result is achieved with the complex use of chemicalization techniques: fertilizers + seed dressing + fungicide + herbicide + growth stimulator Rauaktiv + Azotovit + Phosphatovit.

Key words: spring wheat, selection, varieties, intensive farming, cultivation methods, yield, grain quality, protein, gluten.

Введение. Современные сорта сельскохозяйственных культур, включая пшеницу, формируют высокий и стабильный урожай лишь в благоприятных погодных условиях и высоком уровне культуры земледелия [3, 9, 11, 18]. Многие из них в сильной степени поражаются болезнями и повреждаются вредителями [1, 7, 8]. Поэтому, стало не возможным получить высокий, стабильный и качественный урожай без использования высоких доз удобрений и большого количества химических средств защиты растений, что негативно сказывается на экологии среды обитания и производства [4, 13]. В связи с этим данной проблеме у яровой пшеницы посвящено множество работ [6, 14, 16], но несмотря на это, вопросы энерго- и ресурсосбережения, экономической эффективности, по-прежнему, остаются актуальными в технологии возделывания культуры.

Учитывая это, а также хозяйственную значимость яровой пшеницы для сельскохозяйственного производства России [3], нами и были проведены данные исследования с целью выявить перспективные сорта культуры и определить эффективные химизированные приемы их возделывания в условиях Центрально-Черноземного региона России.

Методика исследований. Исследования выполнялись в период с 2021 по 2024 год включительно, по тематическому плану кафедры растениеводства, селекции и семеноводства на базе центра коллективного пользования Орловского ГАУ «Генетические ресурсы растений и их использование» и в 2023 году были связаны с выполнением госзадания Министерства науки и высшего образования (номер в ЕГИСУ НИОКТР 123091100039-5).

Объектами основных исследований служили 10 современных сортов яровой пшеницы: Арсея, Воронежская 18, Злата, Радмира, Рима, Триада, Тулайковская Надежда, Ульяновская 105, Черноземноуральская 2, Юбилейная 60, большинство из которых (семь) предложены для возделывания в Центральном (регион допуска 3) и Центрально-Черноземном (регион допуска 5) регионах России, которым по природноклиматическим условиям соответствует Орловская область.

Методологической основой исследований служил системный подход применительно к земледелию и селекции: изучение генотипических особенностей продукционного процесса культуры осуществлялось исходя из того, что урожайность есть конечный результат взаимодействия двух факторов «генотип x среда», каждый из которых имеет свое определенное значение [12].

Полевые опыты закладывали на опытном поле НОПЦ «Интеграция», а экологическое испытание коллекционных сортообразцов культуры проводили на Шатиловской СХОС в рамках научного сотрудничества с ФГБНУ ФНЦ ЗБК.

Опытные сорта высевались на делянках площадью 10 м² в 4-х кратной повторности, из расчета 600 семян на м², размещение делянок - систематическое со смещением.

Сорта в основных опытах изучались по 8 вариантной схеме интенсивной химизации. Контролем служили делянки, на которых растения выращивались без применения химических и биологических средств:

1 Контроль (без удобрений и обработок).

2. Внесение минеральных удобрений: Диаммофоска ($N_{10}P_{26}K_{26}$) + Селитра (N_{34}).

3. Минеральные удобрения + протравитель семян Бенефис.

4. Минеральные удобрения + протравитель семян Бенефис + фунгицид по вегетации Оскар.

5. Минеральные удобрения + протравливатель семян Бенефис + гербициды Авантикс Турбо и Статус Гранд + фунгицид Оскар в фазы кущение и выход в трубку.

6. Минеральные удобрения + протравливатель семян Бенефис + гербициды Авантикс Турбо и Статус Гранд + фунгицид Оскар и стимулятор роста Рауактив в фазы кущение и выход в трубку.

7. Минеральные удобрения + протравливатель семян Бенефис + гербициды Авантикс Турбо и Статус Гранд + фунгицид Оскар + комплексное микроудобрение Рауактив и биопрепарат Азотовит в фазы кущение и выход в трубку.

8. Минеральные удобрения + протравливатель семян Бенефис + гербициды Авантикс Турбо и Статус Гранд + фунгицид Оскар + комплексное микроудобрение Рауактив + биопрепараты Азотовит и Фосфатовит в фазы кущение и выход в трубку.

Протравитель семян Бенефис использовали исходя из рекомендуемой нормы 0,6 л/т. Минеральные удобрения вносили перед посевом в расчете на получение урожайности зерна в размере 5 т/га. Для защиты посевов от сорняков использовали баковую смесь гербицидов Авантикс Турбо (1,0 л/га) + Статус Гранд (0,04 кг/га) в фазе начала кущения, а против болезней проводили опрыскивание растений фунгицидом Оскар (0,8 л/га) в фазе выхода в трубку. Комплексное микроудобрение Рауактив и биопрепараты Азотовит и Фосфатовит применяли в фазы кущение и выход в трубку в дозе 2,0 л/га.

Все варианты обработок проводили с добавлением биоприлипателя Биолипостим (0,2 л/га).

Учет урожайности осуществляли взвешиванием массы зерна, полученной с каждой делянки сорта после уборки малогабаритным комбайном TerrionSR 2010 и первичной очистки зерна от примесей.

Биохимические показатели качества зерна определяли по оригинальной методике фирмы FOS с помощью прибора марки Infratek 1241 (Швейцария), который позволяет на цельных зернах выявить содержание воды, белка, клейковины, крахмала, жира и седиментацию. Принцип работы прибора основан на инфракрасном сканировании семян у 10 автоматически отобранных опытных проб по каждому сорту.

Математическую обработку полученных экспериментальных данных проводили методами дисперсионного и вариационного анализов, с использованием современных компьютерных программ.

Почва опытного участка характеризовалась как темно-серая лесная: содержание гумуса составляло 5,4 %, доступного фосфора (P_2O_5) – 3,9 мг, а обменного калия (K_2O) – 10 мг на 100 г почвы.

Погодные условия вегетации растений в годы исследований в целом были схожи и характеризовались определенной аридностью, но при этом существенно различались по характеру распределения атмосферных осадков и температуры воздуха в периоды вегетации. Так, в 2021 году начальное развитие растений (май) проходило в условиях обильного выпадения осадков при среднемноголетнем значении температуры воздуха. Тогда как в последующие

месяцы вегетации (июнь-август), когда у растений отмечались колошение, цветение и налив зерновок, осадков выпало на 34,7 % меньше среднемноголетней нормы, а температура воздуха была выше ее на 3,6⁰С.

Схожие метеоусловия отмечались в отдельные периоды вегетации растений и в 2022 году, тогда как в 2023 году фактически весь вегетационный период развития растений характеризовался засушливостью: осадков выпало на 28% меньше среднемноголетней нормы, а температура воздуха была выше ее на 1,0⁰С.

Погодные же условия 2024 года характеризовались повышенной температурой воздуха с 3 декады мая по 3 декаду августа, при этом количество осадков было около среднемноголетней нормы, за исключением 3-й декады июня, 2-й и 3-й декад августа, когда отмечался определенный дефицит влаги.

Результаты и их обсуждение. Проведенные исследования подтвердили, что химизация растениеводства, по-прежнему, играет доминирующую роль в получении высокого урожая зерна яровой пшеницы в регионе [6, 14, 16]. В наших многолетних исследованиях урожайность зерна на делянках с интенсивным применением средств химизации была более чем в 2,3 больше, по сравнению с теми вариантами, где они не использовались – контроль (рис. 1).

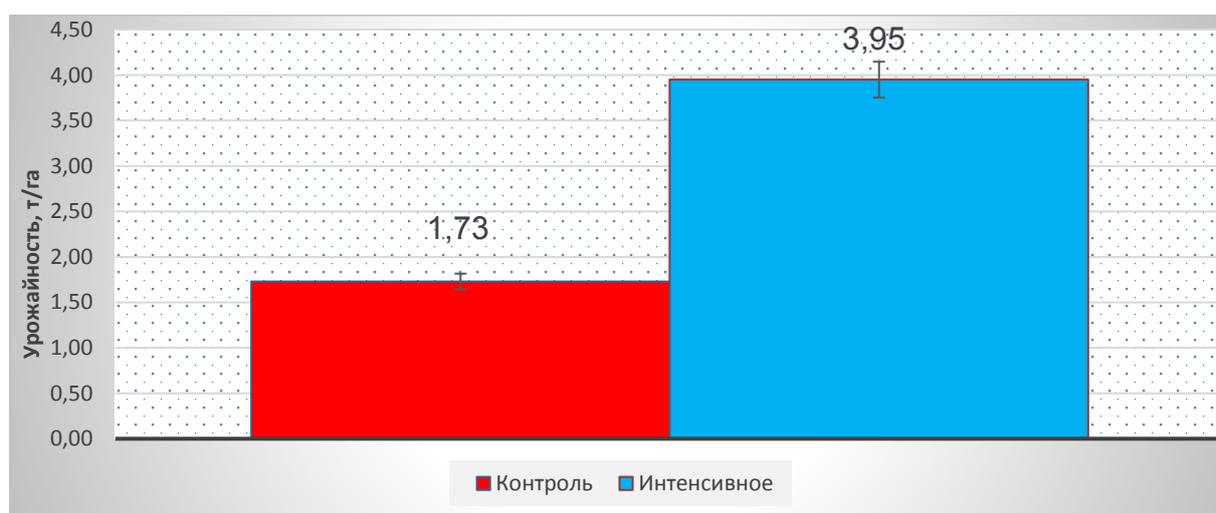


Рисунок 1 - Урожайность яровой пшеницы, сформированная в условиях химико-техногенного и органического земледелия, в среднем за 2021-2024 годы

Причем, данные различия в той или иной степени сохранялись и в отдельные годы исследований, несмотря на контрастные погодные условия вегетации. К примеру, в 2021 году в отсутствие средств химизации было получено у яровой пшеницы лишь 1,82 т зерна на га, тогда как при интенсивном их использовании урожайность возростала в среднем на 67 %.

Но, более существенные различия между сравниваемыми технологиями выращивания отмечены в 2022 году. Урожайность зерна культуры, полученная при использовании интенсивной химизации, оказалась в этот год в среднем на 111,6 % больше, по сравнению с органической системой возделывания (контроль).

Существенные различия по урожайности отмечались и в экстремальных погодных условиях, которые отмечались в 2023 году, когда за весь вегетационный период развития растений выпало дождевых осадков на 28 % меньше среднемноголетней нормы, а температура воздуха была выше ее на 1,0⁰

С. Лишь в 3-й декаде июня и июля количество осадков значительно превысило многолетнюю норму (где-то в 2 раза), но это не оказало значимого влияние на конечный результат. В этот год масса зерна, образованная на единицу площади, была в условиях интенсивной химизации в среднем на 15,2 % меньше, чем в 2022 году, но на 45,5 % больше, по сравнению с контролем. (рис. 2).

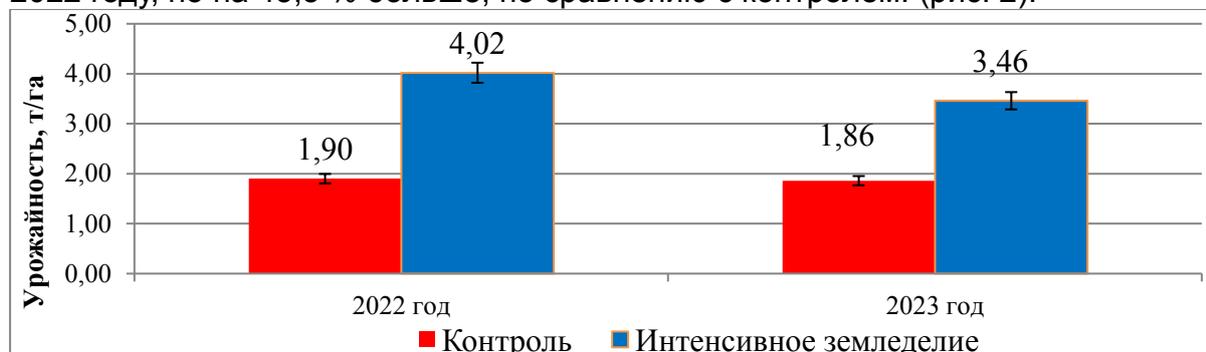


Рисунок 2 – Урожайность яровой пшеницы, сформированная при использовании химизированных приемов возделывания, в среднем по изученным сортам за 2022 и 2023 годы

Схожие результаты получены и в погодных условиях вегетации растений 2024 года. При использовании приемов комплексной химизации средняя урожайность зерна опытных сортов культуры в этот год была в 2,8 раза выше, чем на контроле (рис. 3)

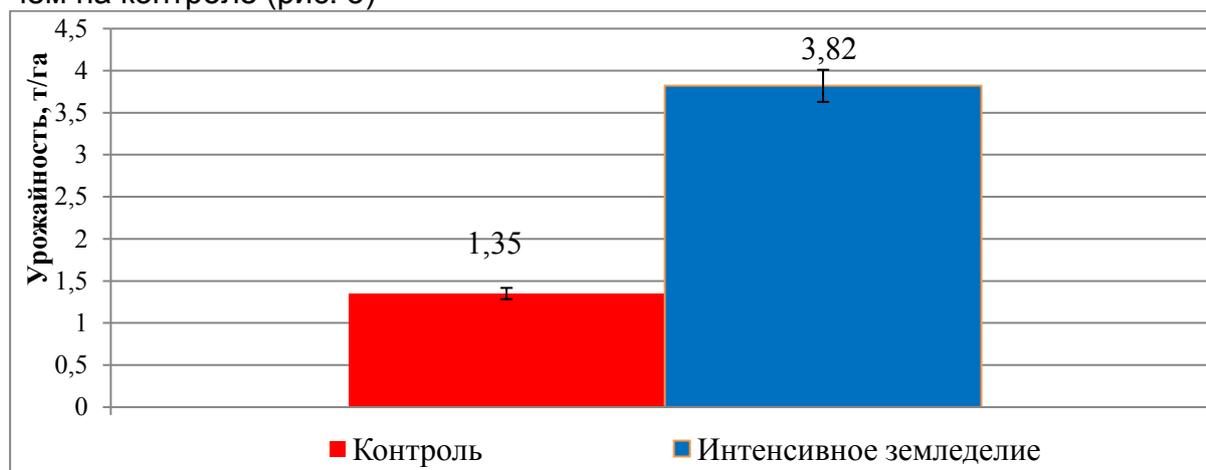


Рисунок 3 – Урожайность яровой пшеницы, сформированная при использовании химизированной технологии, в среднем по изученным сортам за 2024 год

Из химических факторов интенсификации наибольшее положительное влияние на формирование урожая оказало, прежде всего, действие удобрений (прибавка в среднем 30,3 %), что подтверждает их ведущую роль в интенсификации земледелия. Но наибольший эффект достигался при комплексном применении факторов: в 8 варианте опыта, когда на сортовых посевах культуры был применен весь набор приемов интенсификации, прибавка урожайности зерна по отношению к контролю составила 2,03 т/га или 56 %, в том числе от применения: минеральных удобрений 30,3 %; протравителя семян Бенефиса - 6,9 %; фунгицида Оскар – 9,8 %, баковой смеси гербицидов Авантикс

Турбо и Статус Гранд – 10,4 %; комплексного микроудобрения Рауактива – 6,1 %; препарата Азотовита – 5,5 %, Фосфатовита – 4,9 % (рис. 4).

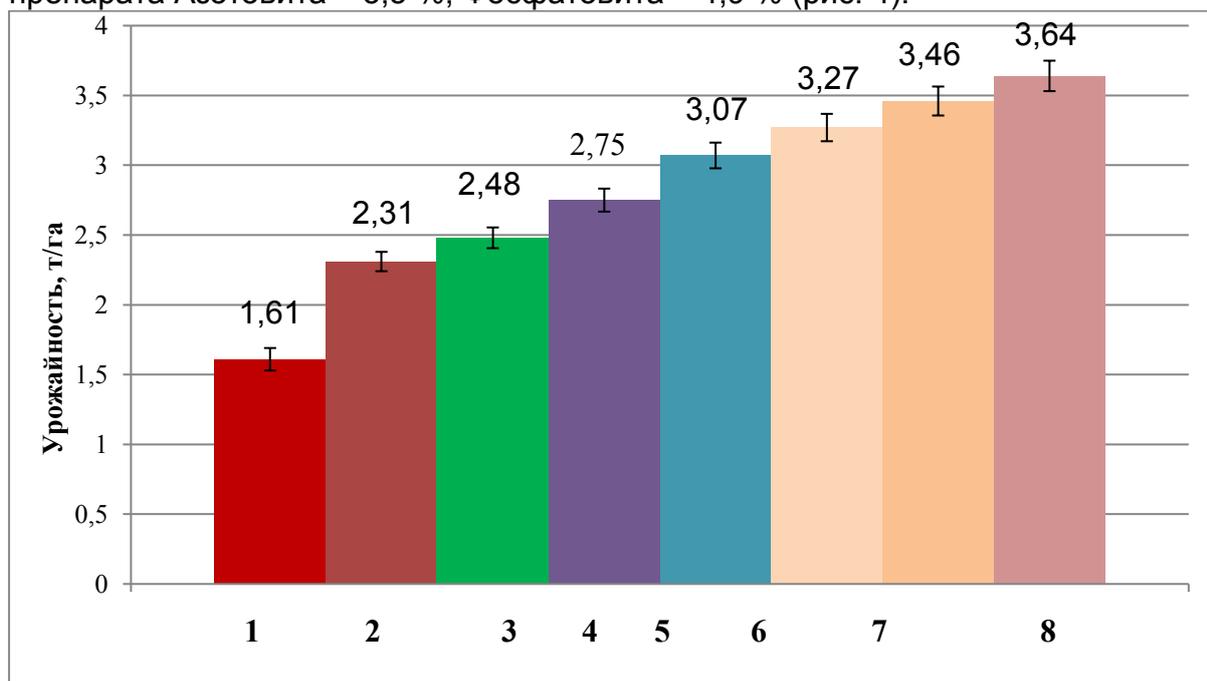


Рисунок 4 – Урожайность яровой пшеницы в зависимости от химических факторов интенсификации в погодных условиях вегетации 2023 - 2024 годов (1 – контроль, 2 – удобрения, 3 – удобрения + протравитель, 4 – удобрения + протравитель + фунгицид, 5 – удобрения + протравитель + фунгицид + гербицид, 6 – удобрения + протравитель + фунгицид + гербицид + стимулятор роста Рауактив, 7 - удобрения + протравитель + фунгицид + гербицид + стимулятор роста Рауактив + Азотовит, 8 – удобрения + протравитель + фунгицид + гербицид + стимулятор роста Рауактив + Азотовит + Фосфатовит)

Суммарная прибавка урожайности от всех приемов составила в среднем по сортам 73,9 %. Это дает основание заключить, что комплексное применение приемов интенсификации приводит к синергетическому эффекту при формировании урожая, который составляет около 26 %.

На эффективность агротехнологических приемов возделывания существенное влияние оказывали и наследственные особенности растений яровой пшеницы. По результатам 4-х летних испытаний, наиболее отзывчивы на факторы интенсификации, прежде всего, сорта Ульяновская 105, Арсея и Воронежская 18, а затем уже Юбилейная 60, Радмира и Злата (рис. 5).

Выявленные генотипические различия по урожайности зерна хотя и сохранялись по годам исследований, однако влияние на них погодных условий вегетации, иногда, было существенным. В 2021 году величина урожайности зерна у сортов культуры варьировала от 2.39 до 3.92 т/га, в 2022 году – от 3.08 до 4,95 т/га, в 2023 – от 2.97 до 4.18 т/га, а в условиях 2024 года – от 3.16 до 4.29 т/га.

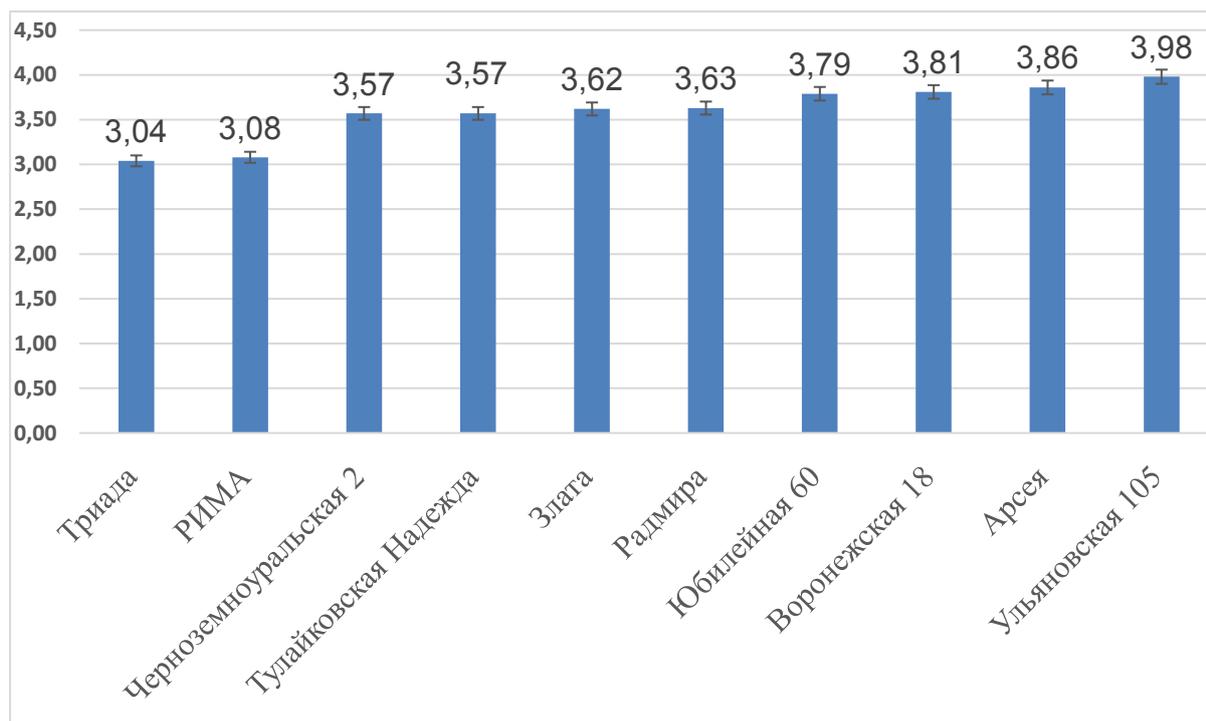


Рисунок 5 – Урожайность (т/га) сортов яровой пшеницы в условиях интенсивной химизации производства (8 вариант), в среднем за 2021- 2024 годы

По сведениям Икусова Р.А. [5], Рыжова И.А. [14], Трусова В.И. и других [16], сорта яровой пшеницы такие как Воронежская 12, Воронежская 18, Черноземноуральская 2, Крестьянка, Дарья, Тулайковская 10 и другие при использовании химизированной технологии выращивания способны в природно-климатических и погодных условиях Центрально-Черноземного региона России формировать урожай зерна более, чем 5,0 т/га.

Это указывает на то, что применяемые химизированные приемы выращивания культуры в условиях региона требуют дальнейшего совершенствования. По сведениям Лазарева В.И. и др. [6], хороший эффект при возделывании яровой пшеницы в регионе дает, к примеру, совместное внесение под культуру основных минеральных удобрений с новыми водорастворимыми, сбалансировано насыщенными макро- и микроэлементами и биопрепаратами, такими как: Аквадон-микро, Поли-фид, МикроФид, Nagro, Биопаг, Гумистим, Гуапсин, Трихофит и др., что обеспечивает прибавку урожайности в размере 0,5-0,7 т/га, а повышение содержания сырой клейковины в зерне на 2-3%.

Химизированные приемы выращивания значительно влияли не только на урожайность, но и качество зерна яровой пшеницы. В частности, в результате их комплексного применения (8 вариант опыта) содержание протеина в зерне возросло в среднем за 4 года исследований до 15,3 %, а клейковины до 25,0 %, что на 2,3 и 5,4 % больше, чем на контрольном варианте соответственно (рис. 6).

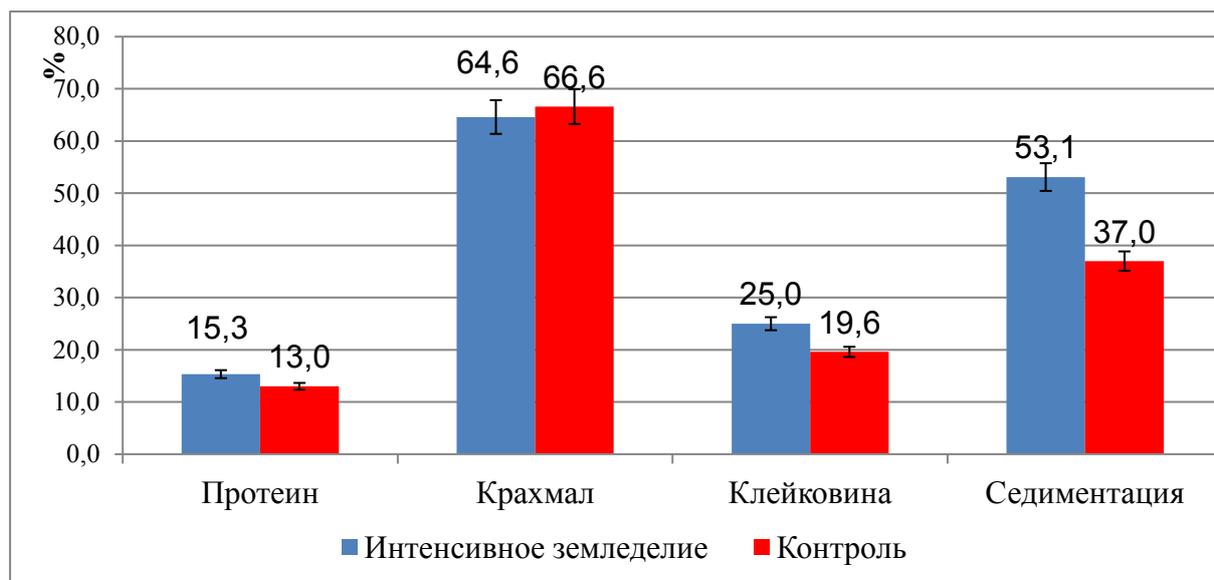


Рисунок 6 – Содержание протеина, крахмала и клейковины в зерне яровой пшеницы в условиях комплексной химизации и без нее, в среднем по сортам за 2021- 2024 годы

Погодные условия вегетации хотя и оказывали заметное влияние на биохимические показатели качества зерна культуры, но значительно в меньшей степени, чем технология возделывания (табл. 1).

Таблица 1 - Биохимические показатели зерна яровой пшеницы в различных агротехнологических и погодных условиях произрастания, в среднем по сортам в годы исследований

Вариант	Содержание в зерне, %			
	протеин	крахмал	клейковина	седиментация
2023 год				
контроль	13.3 ± 0.42	67.1 ± 0.78	20.3 ± 1.07	36.0 ± 2.47
химизация	17.2 ± 0.23	63.3 ± 0.51	29.7 ± 1.02	56.1 ± 1.80
2024 год				
контроль	11.6 ± 0.31	67.2 ± 0.58	16.8 ± 0.74	23.4 ± 2.01
химизация	16.3 ± 0.31	63.9 ± 0.48	28.6 ± 0.99	62.0 ± 2.09

Таким образом можно констатировать, что в отсутствие приемов интенсификации урожайность формируется низкой и некачественной, не обеспечивая его использование на продовольственные цели. Предполагаем, что главным лимитирующим фактором является в данном случае недостаточное обеспечение растений элементами минерального питания и, прежде всего, азотом и фосфором, которые служат основным исходным материалом в синтезе белка и клейковины. Как известно, яровая пшеница весьма требовательна к плодородию почвы и хорошо отзывается на полное удобрение, в особенности, на азотные и азотно-фосфорные. На 1 ц зерна с соответствующим количеством соломы растения культуры в среднем потребляет около 4 кг азота, 1 кг - P₂O₅ и 2,5 кг - K₂O [2].

Другой, не менее значимой причиной формирования низкого и некачественного урожая зерна в отсутствие химизации, была высокая засоренность посевов сорной растительностью, которая выступает мощным конкурентом культурных растений в борьбе за ограниченные минеральные ресурсы почвы, нанося большой ущерб их продукционному процессу [2, 15, 17]. По экспериментальным данным Никольского А.Н. и др. [10], даже относительно небольшое количество (11–16 шт/м²) отдельных сорняков (хвощ полевой и пырей ползучий) на посевах приводило у озимой пшеницы к потере урожая от 0.39 и 0.46 т/га, а такое же засорение вьюнком полевым (более 10 шт/м²) снижало урожайность культуры за годы исследований в среднем на 26%.

По результатам наших 4-х летних исследований, не применение гербицидов повышало засоренность посевов яровой пшеницы в 11 раз, что, естественно, не могло не сказаться на формировании урожайности (см. рис.1) и качества зерна (рис.6). сортами культуры.

На эффективность приемов возделывания существенное влияние оказывали и генотипические особенности растений. В зависимости от наследственных особенностей растений содержание в зерне протеина варьировало у опытных сортов культуры от 14,2 до 16,6 %, а клейковины – от 22,8 до 28,2 %. Среди них лучшими по качеству зерна при использовании химизированных приемов были Арсея, Рима, Радмира. Несколько уступали им Злата, Юбилейная 60 и Ульяновская 105. При этом сорта Арсея, Ульяновская 105, Радмира, Юбилейная 60, Воронежская 18 формировали относительно и высокий, и качественный урожай зерна, пригодный на продовольственные цели. У сортов Тулайковская Надежда и Черноземноуральская 2 в годы исследований хотя и отмечался относительно высокий урожай зерна (в среднем 3,57 т/га), но низкого качества, поэтому их лучше использовать на фуражные и технические цели, а сорт Триаду следует признать не перспективным для возделывания в условиях Центрально-Черноземного региона России, так как формирует и низкий, и некачественный урожай зерна (рис. 7).

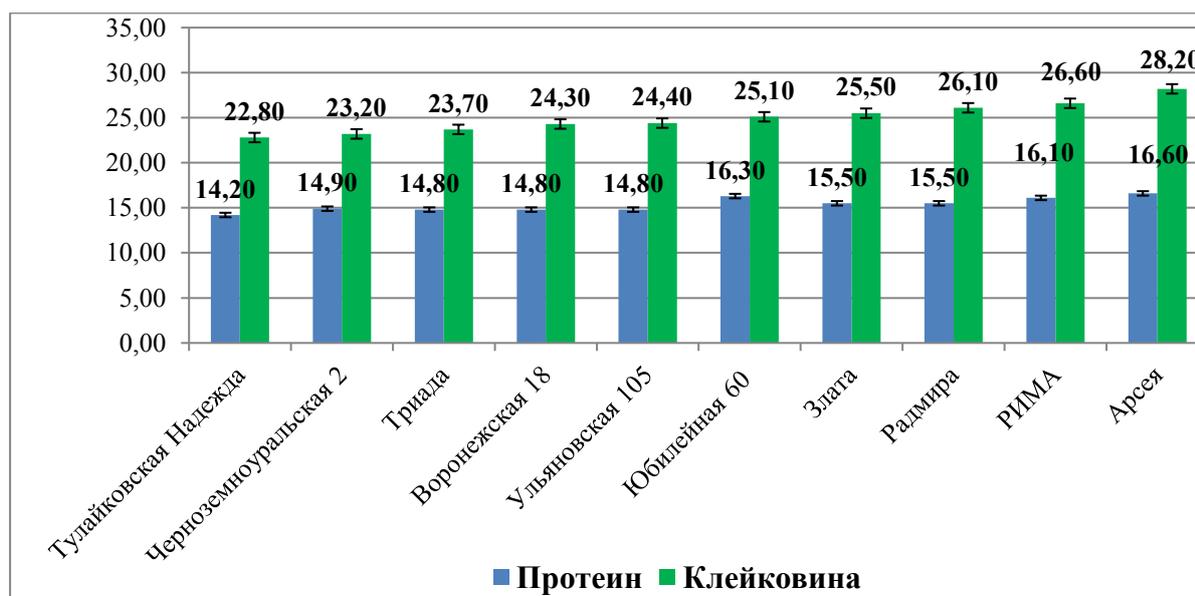


Рисунок 7 – Содержание протеина и клейковины в зерне сортов яровой пшеницы при использовании приемов комплексной химизации, в среднем за 2021-2024 годы

Вывод. Таким образом, химизированные приемы выращивания, по-прежнему, играют доминирующую роль в получении высокого и качественного урожая зерна у яровой пшеницы. Возможности их еще не исчерпаны, поэтому и дальше необходимо развивать данное направление работы. В этих целях необходимо выявлять наиболее эффективные сорта и приемы их возделывания. По результатам проведенных исследований, для организации эффективного химизированного производства зерна культуры в условиях Центрально-Черноземного региона России можно применять сорта: Арсея, Ульяновская 105, Радмира, Юбилейная 60, Воронежская 18, которые формируют и высокий, и качественный урожай зерна, пригодный на продовольственные цели, а Тулайковскую Надежду и Черноземноуральскую 2 лучше использовать на фураж и технические цели, так как они образуют урожай зерна (в среднем 3,57 т/га) низкого качества. Наилучший результата достигается при комплексном использовании приемов химизации при их возделывании (удобрения + протравитель + фунгицид + гербицид + стимулятор роста Рауактив + Азотовит + Фосфатовит).

БИБЛИОГРАФИЯ

1. Амелин А.В. Что необходимо знать о сорте, чтобы создать эффективное производство? Методические рекомендации / А.В.Амелин, Н.В., Е.И. Чекалин, В.В. Заикин, Р.А. Икусов, под. общей редакцией Амелина А.В. – Орел: ФГБОУ ВПО Орел ГАУ, 2022. – 42с.
2. Баздырев Г.И., Павликов М.А. Агрэкологическая и агрономическая эффективность почвозащитных приемов обработки почвы и средств химизации на склоновых землях // Изв. ТСХА. 2004. Вып. 2. С. 3–15
3. Жученко А.А. Ресурсный потенциал производства зерна в России (теория и практика). – М.: ООО «Издательство Агрорус», 2004. – 1109 с.
4. Жученко А.А. Пути инновационно-адаптивного развития АПК России в XXI столетии. – Киров: НИИСХ Северо-Востока [и др.], 2011. – 144 с.
5. Икусов Р.А. Морфологические параметры перспективного сорта яровой пшеницы для селекции в условиях Центрально-Черноземного региона России: Автореферат дис...кандидата с.-х. наук. – Орел: Орловский ГАУ, 2022 – 26с.
6. Лазарев В.И. Яровая пшеница – технология возделывания в условиях Курской области [текст] / В.И. Лазарев, Ж.Н. Минченко, Б.С. Ильин, Башкатов А.Я., Гаврилова Т.В., Дериглазова Г.М. / Курск: ФГБНУ «Курский ФАНЦ», 2021. – 205 с.
7. Литвиненко Н.А. Селекция на повышение адаптивного потенциала озимой мягкой пшеницы // Вестник сельскохозяйственной науки. 1990. №5. С. 98-106.
8. Лысак С., Богданович М. Поражение проса головней и результаты селекции на иммунитет к этой болезни // Селекция проса на качество зерна и устойчивость к болезням.: М., 1979. – С.63-68.
9. Молчан И.М., Ильина Л.Г., Кубарев П.И. Спорные вопросы в селекции растений // Селекция и семеноводство. 1996. №1-2. С.36...
10. Никольский А.Н. Вредоносность корневищных и корнеотпрысковых сорных растений в посевах озимой пшеницы и ярового ячменя в условиях лесостепи юга Нечерноземной зоны / А.Н. Никольский, Д.В. Бочкарев, Т.Ф. Девяткина, Ю.Н. Недайборщ, В.Д. Бочкарев // Вестник защиты растений. 2020. 103(3). С. 182–187.
11. Неттевич Э.Д. Проблемы селекции зерновых культур в Нечерноземной зоне РСФСР в связи с интенсификацией земледелия // Сельскохозяйственная биология. 1979. Т. XIV. №5. С.543-549.
12. Образцов А.С. Системный метод: применение в земледелии. М.: ВО Агропромиздат, 1990.- 304 с.
13. Продовольственная и сельскохозяйственная организация Объединённых Наций. Электронный сайт. - URL: <https://www.fao.org/faostat/en/#home>.
14. Рыжов И.А. Совершенствование элементов технологии возделывания яровой пшеницы в северной части Центрально-Черноземного региона России: автореферат дис. ... кандидата сельскохозяйственных наук: 06.01.09 / Рыжов Игорь Александрович – Орёл, 2008. – 23 с.
15. Сташкевич А.В., Сорока С.В. Вынос элементов питания сорными растениями в посевах кукурузы, возделываемой на зерно // Почвоведение и агрохимия. 2014. № 1(52). С. 379-386.

16. Трусов В.И. Технология возделывания яровой пшеницы в ЦЧЗ / В.И. Турусов, А.М. Новичихин, Е.И. Малокостова, Н.А. Нужная, А.В. Черных // Каменная Степь, 2019. – 30 с.
17. Токарева Н.В., Суров В.В., Чухина О.В. Вынос элементов питания сорной растительностью полевого севооборота при применении удобрений и гербицидов в Вологодской области // Агрехимия. 2020. № 7. С. 76–82.
18. Monteith, J.L. Climate and efficiency of crop production in Britain / J.L. Monteith // Phil. Trans. R. Soc. Lond. 2014. P. 277-294.

REFERENCES

1. Amelin A.V. Chto neobkhodimo znat o sorte, chtoby sozdat effektivnoe proizvodstvo? Metodicheskie rekomendatsii / A.V. Amelin, N.V., Ye.I. Chekalin, V.V. Zaikin, R.A. Ikusov, pod. obshchey redaktsiyey Amelina A.V. – Orel: FGBOU VPO Orel GAU, 2022. - 42s.
2. Bazdyrev G.I., Pavlikov M.A. Agroekologicheskaya i agronomicheskaya effektivnost pochozashchitnykh priemov obrabotki pochvy i sredstv khimizatsii na sklonovykh zemlyakh // Izv. TSKhA. 2004. Vyp. 2. S. 3–15
3. Zhuchenko A.A. Resursnyy potentsial proizvodstva zerna v Rossii (teoriya i praktika). – M.: OOO «Izdatelstvo Agrorus», 2004. – 1109 s.
4. Zhuchenko A.A. Puti innovatsionno-adaptivnogo razvitiya APK Rossii v XXI stoletii. – Kirov: NIISKh Severo-Vostoka [i dr.], 2011. – 144 s.
5. Ikusov R.A. Morfofiziologicheskie parametry perspektivnogo sorta yarovoy pshenitsy dlya selektsii v usloviyakh Tsentralno-Chernozemnogo regiona Rossii: Avtoreferat dis...kandidata s.-kh. nauk. – Orel: Orlovskiy GAU, 2022 – 26s.
6. Lazarev V.I. Yarovaya pshenitsa – tekhnologiya vozdelvaniya v usloviyakh Kurskoy oblasti [tekst] / V.I. Lazarev, Zh.N. Minchenko, B.S. Ilin, Bashkatov A.Ya., Gavrilova T.V., Deriglazova G.M. / Kursk: FGBNU «Kurskiy FANTs», 2021. – 205 s.
7. Litvinenko N.A. Seleksiya na povyshenie adaptivnogo potentsiala ozimoy myagkoy pshenitsy // Vestnik selskokhozyaystvennoy nauki. 1990. №5. S. 98-106.
8. Lysak S., Bogdanovich M. Porazhenie prosa golovney i rezultaty selektsii na immunitet k etoy bolezni // Seleksiya prosa na kachestvo zerna i ustoychivost k boleznyam.: M., 1979. – S.63-68.
9. Molchan I.M., Ilina L.G., Kubarev P.I. Spornye voprosy v selektsii rasteniy // Seleksiya i semenovodstvo. 1996. №1-2. S.36...
10. Nikolskiy A.N. Vredonosnost kornevishchnykh i korneotpryskovykh sornykh rasteniy v posevakh ozimoy pshenitsy i yarovogo yachmenya v usloviyakh lesostepi yuga Nechernozemnoy zony / A.N. Nikolskiy, D.V. Bochkarev, T.F. Devyatkina, Yu.N. Nedayborshch, V.D. Bochkarev // Vestnik zashchity rasteniy. 2020. 103(3). S. 182–187.
11. Nettevich E.D. Problemy selektsii zernovykh kultur v Nechernozemnoy zone RSFSR v svyazi s intensivatsiyey zemledeliya // Selskokhozyaystvennaya biologiya. 1979. T.XIV. №5. S.543-549.
12. Obraztsov A.S. Sistemnyy metod: primenenie v zemledelii. M.: VO Agropromizdat, 1990.- 304 s.
13. Prodovolstvennaya i selskokhozyaystvennaya organizatsiya Obedinennykh Natsiy. Elektronnyy sayt. - URL: <https://www.fao.org/faostat/en/#home>.
14. Ryzhov I.A. Sovershenstvovanie elementov tekhnologii vozdelvaniya yarovoy pshenitsy v severnoy chasti Tsentralno-Chernozemnogo regiona Rossii: avtoreferat dis. ... kandidata selskokhozyaystvennykh nauk: 06.01.09 / Ryzhev Igor Aleksandrovich – Orel, 2008. – 23 s.
15. Stashkevich A.V., Soroka S.V. Vynos elementov pitaniya sornymi rasteniyami v posevakh kukuruzy, vozdelываемой на зерно // Pochvovedenie i agrokhiimiya. 2014. № 1(52). S. 379-386.
16. Trusov V.I. Tekhnologiya vozdelvaniya yarovoy pshenitsy v TsChZ / V.I. Turusov, A.M. Novichikhin, Ye.I. Malokostova, N.A. Nuzhnaya, A.V. Chernykh // Kamennaya Step, 2019. – 30 s.
17. Tokareva N.V., Surov V.V., Chukhina O.V. Vynos elementov pitaniya sornoy rastitelnostyu polevogo sevooborota pri primenenii udobreniy i gerbitsidov v Vologodskoy oblasti // Agrokhiimiya. 2020. № 7. S. 76–82.
18. Monteith, J.L. Climate and efficiency of crop production in Britain / J.L. Monteith // Phil. Trans. R. Soc. Lond. 2014. P. 277-294.

УДК / UDK 636.2.034

**ЗНАЧЕНИЯ КАЧЕСТВЕННЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ И ИХ СООТНОШЕНИЙ В
МОЛОКЕ КОРОВ ХОЛМОГОРСКОЙ ПОРОДЫ КАК ЭЛЕМЕНТ КОНТРОЛЯ
ЗДОРОВЬЯ СТАДА**

VALUES OF QUALITY INDICATORS AND THEIR RELATIONSHIPS IN MILK OF
KHOLMOGOR BREED COWS AS AN ELEMENT OF HERD HEALTH CONTROL

Волкова Н.И.,* к.б.н., старший научный сотрудник Лаборатории селекционного
контроля качества молока

Volkova N.I., Candidate of biological sciences, Senior Researcher at the Laboratory
of Milk Quality Control

Дыдыкина А.Л., старший научный сотрудник Лаборатории селекционного
контроля качества молока.

Dydykina A.L., Senior Researcher at the Laboratory of Milk Quality Control

Наконечный А.А., старший научный сотрудник Лаборатории селекционного
контроля качества молока

Nakonechny A.A., Senior Researcher at the Laboratory of Milk Quality Control

Вязьминов А.О., ведущий инженер Лаборатории селекционного контроля
качества молока

Vyazminov A.O., Lead Engineer at the Laboratory of Milk Quality Control

**ФГБУН Федеральный исследовательский центр комплексного изучения
Арктики имени академика Н.П.Лаверова Уральского отделения РАН
Приморский филиал Арх НИИСХ, Архангельская область, Россия**

N.Laverov Federal Center for Integrated Arctic Research
of the Ural Branch of the RAS, Arkhangelsk region, Russia

*E-mail:natalja200958@mail.ru

Исследование выполнено в рамках договоров на выполнение научно-исследовательских работ по теме: «Адаптировать (дифференцировать) показатели селекционного контроля качества молока коров холмогорской породы к оценке обменных процессов и здоровья вымени животных определяющих их молочную продуктивность в условиях хозяйств Архангельской области»

В статье приведены результаты научного исследования по выявлению взаимосвязей качественных параметров молока и их соотношений с метаболическим статусом в обмене веществ у лактирующих коров холмогорской породы, находящихся на круглогодичном стойловом содержании в СПК «Никольск» в Архангельской области. Исследовано 3089 проб молока ежемесячных контрольных доений в течение 2023 года. По величине соотношения (СЖБ) массовой доли жира (МДЖ) к массовой доле белка (МДБ) в пробах молока определен метаболический статус животных и сформированы группы сравнения: 1-я группа – СЖБ > 1,5 (риск субклинического кетоза); 2-я группа - СЖБ 1,1-1,5 (сбалансированный обмен веществ); 3-я группа СЖБ < 1,1 (риск субклинического ацидоза). Установлено, что в исследуемом стаде у 63,87 % коров сбалансированный обмен веществ, у 3,24 % коров риск кетоза и у 32,89 % риск ацидоза, среднегрупповые значения СЖБ $1,24 \pm 0,07$, $1,65 \pm 0,02$, $1,01 \pm 0,01$, соответственно. У коров холмогорской породы риск кетоза сопровождался увеличением МДЖ, сухого вещества (СВ), мочевины, снижением МДБ, а также снижением величины соотношения МДЖ с лактозой, СВ, СОМО, мочевиной и увеличением соотношения МДБ с СВ и мочевиной. Риск ацидоза характеризовался снижением МДЖ, СВ и мочевины и, наоборот, повышением величины соотношения МДЖ с лактозой, СВ, СОМО, мочевиной и снижением соотношения МДБ с СВ и мочевиной при сравнении коровами, имеющими сбалансированный обмен веществ. Выявленные различия в уровне качественных показателей молока и их соотношений могут быть использованы в диагностике оптимального здоровья, риска развития ацидоза и кетоза у лактирующих коров холмогорской породы в хозяйствах Архангельской области.

Ключевые слов: холмогорская порода коров, молоко, обмен веществ, качественные показатели молока, соотношение показателей

The article presents the results of a scientific study identifying relationships between milk quality parameters and their correlations with the metabolic status in lactating Kholmogor cows kept in stalls all year-round at the Nikolsk agricultural production cooperative in the Arkhangelsk region. 3089 milk samples from monthly test milkings were analyzed during 2023. The metabolic status of the animals was determined based on the ratio (RMF) of the mass fraction of fat (MF) to the mass fraction of protein (MFP) in the milk samples, and comparison groups were formed: Group 1 - RMF > 1.5 (risk of subclinical ketosis); Group 2 - RMF 1.1-1.5 (balanced metabolism); Group 3 - RMF < 1.1 (risk of subclinical acidosis). It was found that in the studied herd, 63.87% of cows had a balanced metabolism, 3.24% of cows had a risk of ketosis and 32.89% had a risk of acidosis, the average group values of RMF were 1.24 ± 0.07 , 1.65 ± 0.02 and 1.01 ± 0.01 , respectively. In Kholmogor cows, the risk of ketosis was accompanied by an increase in MF, dry matter (DM), urea, a decrease in MFP, as well as a decrease in the ratio of MF with lactose, DM, SNF, urea and an increase in the ratio of MFP with DM and urea. The risk of acidosis was characterized by a decrease in MF, DM and urea and, conversely, an increase in the ratio of MF with lactose, DM, SNF, urea and a decrease in the ratio of MFP with DM and urea when compared with cows with a balanced metabolism. The revealed differences in the level of milk quality indicators and their ratios can be used in diagnosing optimal health, the risk of developing acidosis and ketosis in lactating cows of the Kholmogor breed in farms of the Arkhangelsk region.

Key words: Kholmogor breed of cows, milk, metabolism, quality indicators of milk, ratio of indicators

Введение.

Молочное скотоводство занимает ведущее место в сельском хозяйстве по производству качественной продукции. Главными задачами этого направления является получение молока высокого качества, повышение продуктивности животных и увеличение сроков их продуктивного использования. То есть, непременным условием эффективной работы, гарантирующем жизнеспособность хозяйств, является здоровье коров.

Длительное существование коров холмогорской породы в условиях Севера (выведена в конце XVII века) способствовало формированию у них генетически закрепленного обмена веществ, обеспечивающего качественные характеристики молока, а также высокую жизнеспособность и выносливость, при сравнении с отечественными породами молочного направления в Российской Федерации [1].

В ранее проведенных научных исследованиях было установлено, что одним из ключевых факторов, препятствующих реализации генетического потенциала молочной продуктивности коров, является нарушение обмена веществ [2].

Не вызывает сомнения, что у лактирующих коров, особенно высокопродуктивных, больше мобилизация питательных веществ в молочной железе и больше энерготраты для удовлетворения потребностей синтеза молока, которые определяет физиологическое состояние животных, интенсивность и сбалансированность метаболизма и часто отрицательный энергетический баланс [3,4].

Решение ключевых задач в молочном животноводстве связано не только с оптимизацией обмена веществ у коров, но и возможностью неинвазивной оценки его метаболического статуса. В качестве диагностической среды большим потенциалом обладает молоко, которое можно получать регулярно при доении. Базовую оценку состояния обмена веществ у дойных коров дают значения макронутриентов, уровни которых установлены для коров в зависимости от их породы. Показателем оценки метаболического статуса лактирующих коров признано значение соотношения массовой доли жира к массовой доле белка (СЖБ) [4].

Вместе с тем при наблюдении за метаболическим статусом дойных коров является актуальным выявление причин (направлений) изменения метаболического баланса, устранение которых позволит нормализовать физиологические показатели животного и качественные показатели молока.

Цель исследования – выявить качественные показатели молока и их соотношения, определяющие здоровье лактирующих коров холмогорской породы, отражающие их метаболический статус и изменения в обмене веществ.

Условия, материалы и методы.

Научно-исследовательская работа по выявлению причинно-следственных связей между параметрами молока и обменными процессами у молочных коров выполнена на пробах молока ежемесячных контрольных доений полученных в течение 2023 года в условиях хозяйства Архангельской области.

Объект исследования – коровы холмогорской породы, находящиеся на круглогодичном стойловом содержании в СПК «Никольск»

Пробы молока в количестве 3089 были отобраны согласно ГОСТ Р52738–2007 «Молоко и продукты переработки молока. Термины и определения». Уровни макронутриентов (массовая доля жира, белка, лактозы, мочевины, сухого вещества (СВ), сухого обезжиренного молочного остатка (СОМО)) определяли на комбинированной аналитической системе DairySpecCombi - BentleyInstruments, согласно методике оценки качества сырого молока сертифицированной по стандартам ISO/IDF.

По величине соотношения (СЖБ) = МДЖ (%) / МДБ (%) в пробах молока был определен метаболический статус лактирующих коров. Оптимальными считали значения СЖБ 1,10 - 1,50. [5]. На основании полученных результатов были сформированы группы: 1-я группа, величина соотношения больше 1,5 (риск субклинического кетоза); 2- группа величина соотношения 1,1-1,5 (сбалансированный обмен веществ); 3-я группа величина соотношения меньше 1,1 (риск субклинического ацидоза) [5, 6]. Для обнаружения причинно-следственных связей между параметрами молока во всех заявленных группах были рассчитаны соотношения между параметрами.

Полученные результаты обработаны методом вариационной статистики с использованием стандартного пакета статистического анализа Microsoft Excel 2010 для Windows. Статистически значимыми считались изменения при $p \leq 0,05$.

Результаты и обсуждение.

Оценка величины СЖБ в исследуемом нами стаде показала, что у 63,87 % коров она соответствует лимиту нормы (1,1-1,5), у 3,24 % коров значения СЖБ выше нормы и у 32,89 % животных ниже предела нормы со средними значениями $1,24 \pm 0,07$, $1,65 \pm 0,02$, $1,01 \pm 0,01$, соответственно.

В нашем исследовании повышение значений СЖБ, в первую очередь, сопровождалось увеличением массовой доли жира (МДЖ) в молоке и, соответственно, массовой доли сухого вещества (СВ), без значимых изменений среднegrupповых значений массовой доли лактозы и сухого обезжиренного сухого остатка (СОМО), рис.1. Значимыми были изменения в содержании мочевины, ее было больше в молоке коров с СЖБ > 1,5 и меньше у коров с СЖБ < 1,1 по сравнению с животными нормального метаболического статуса, а также установлено снижение МДБ при смещении метаболического баланса в сторону защелачивания (СЖБ > 1,5).

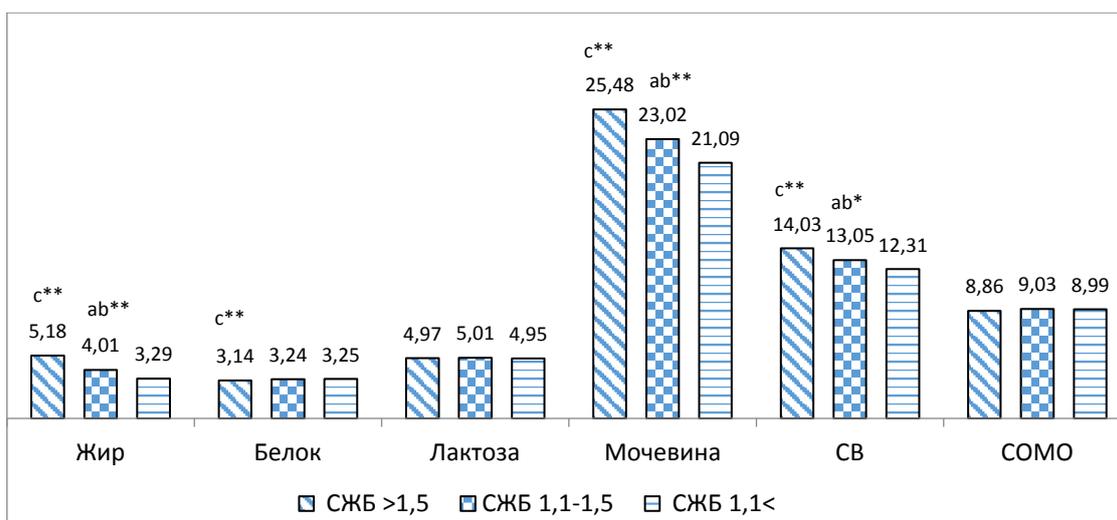


Рисунок 1 – Сравнительная характеристика содержания качественных параметров молока в пробах контрольных доений в зависимости от метаболического статуса коров.

Примечание: жир, белок, лактоза, сухое вещество (СВ), сухой обезжиренный молочный остаток (СОМО) – массовые доли в %, мочевина – мг %; сравнивали группы с разным метаболическим статусом: а - СЖБ (1,1-1,5) и СЖБ >1,5; b- СЖБ (1,1-1,5) и СЖБ<1,1; с – СЖБ >1,5 и СЖБ<1,1. Различия между группами статистически значимы: * $p \leq 0,05$; ** $p \leq 0,01$

Для выявления причинно-следственных связей между показателями молока при разных метаболических статусах лактирующих коров проведен анализ их соотношений. На рисунке 2 представлены только соотношения исследуемых параметров, величины которых значительно различались при сравнении заявленных групп.

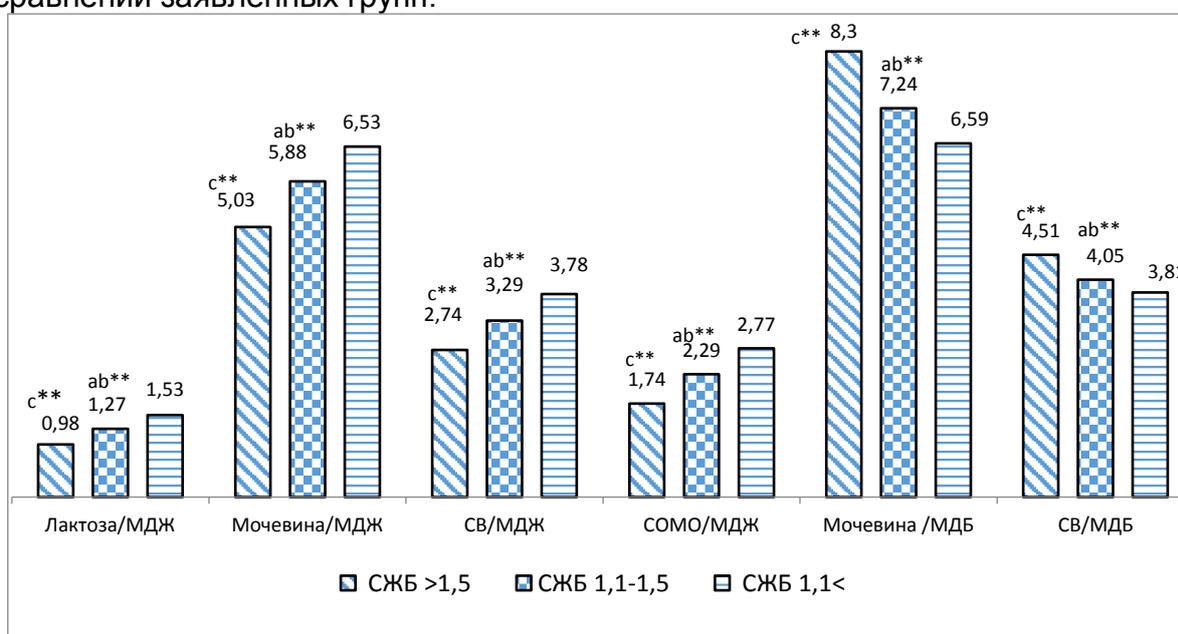


Рисунок 2 – Сравнительная характеристика соотношений качественных параметров молока в пробах контрольных доений в зависимости от метаболического статуса коров.

Примечание: сравнивали группы с разным метаболическим статусом: а - СЖБ (1,1-1,5) и СЖБ >1,5; b- СЖБ (1,1-1,5) и СЖБ<1,1; с – СЖБ >1,5 и СЖБ<1,1. Различия между группами статистически значимы: * $p \leq 0,05$, ** $p \leq 0,01$

В ранее проведенных исследованиях установлено, что синтез лактозы является относительно независимым от синтеза белка и жира. Вместе с тем, отмечена прямая связь между содержанием лактозы и удоем, но при увеличении удоя (лактозы) концентрации жира и белка в молоке снижались [7].

В нашем исследовании содержание лактозы в молоке коров в заявленных группах сравнения не показало значимых различий. При этом у коров в группе с СЖБ >1,5 отмечены не только наибольшие значения величины суточного удоя, но и МДЖ, а величина соотношения Лак/МДЖ была наименьшей ($0,98 \pm 0,02$). В группе коров с СЖБ (1,1-1,5) Лак/МДЖ составило $1,27 \pm 0,03$, $p < 0,01$, а в группе СЖБ <1,1 - $1,53 \pm 0,01$, $p < 0,01$. То есть снижение величины Лак/МДЖ с увеличением МДЖ можно считать критерием риска кетоза (СЖБ >1,5), а значительное повышение Лак/МДЖ и снижение МДЖ – одним из критериев риска ацидоза.

Более ранними исследованиями установлено, что величина МДЖ в молоке определяется не только интенсивностью синтеза липидов в молочной железе, но и метаболизмом липидов, изменения в котором могут способствовать увеличению или снижению МДЖ, а также метаболизмом белков. В нашем исследовании уровень МДБ был ниже у животных в группе СЖБ >1,5, процентное содержание белка в СОМО у них составило 34,61% против 35,88% и 36,15% в группах коров с нормальными значениями СЖБ и СЖБ <1,1, соответственно.

Среднегрупповые различия величины МДЖ и МДБ между животными исследуемых групп отразились на величине соотношения СОМО/МДЖ, рис.2. Анализ показал, что величина этого соотношения в группе СЖБ >1,5 ($1,74 \pm 0,02$) ниже, по сравнению с группой коров, имеющих СЖБ 1,1-1,5 ($2,29 \pm 0,05$, $p < 0,01$) и СЖБ <1,1 ($2,77 \pm 0,01$, $p < 0,01$).

Повышение величины соотношения СВ/МДБ в группе коров с СЖБ >1,5 ($4,51 \pm 0,03$, $p < 0,01$, $p < 0,01$) подтверждают, что риск развития кетоза сопровождается повышенной мобилизацией липидов, которые составили 36,92% в СВ, а у коров с нормальными значениями СЖБ 30,72 % и с СЖБ <1,1 - 26,73 %.

Мочевина, являясь продуктом детоксикации аммиака - конечного метаболита дезаминирования аминокислот, является показателем интенсивности энергетического метаболизма белков в организме животного. Оптимальным считают содержание в молоке 15-25 мг % мочевины, ее уровень меньше 15 мг % свидетельствует о дефиците, а больше 30-35 мг % о избытке азота в рубце. В нашем исследовании содержание мочевины в молоке соответствовало лимиту нормы, но в группах ее величина значимо различалась. Максимальные значения были отмечены в группе животных с СЖБ >1,5, минимальные у коров с СЖБ <1,1 ($p < 0,01$). При этом соотношения Мочевина/МДЖ и Мочевина/МДБ в группах отражали противоположные зависимости. То есть в группе животных с СЖБ >1,5 величина соотношения мочевина/МДЖ была минимальной $5,03 \pm 0,15$, мочевина/МДБ – максимальной $8,30 \pm 0,25$, а в группе животных с СЖБ <1,1, наоборот, мочевина/МДЖ была максимальной $6,53 \pm 0,05$ ($p < 0,01$) и мочевина/МДБ – минимально $6,59 \pm 0,05$ ($p < 0,01$). При нормальных значениях СЖБ 1,1-1,5 величина этих соотношений имела промежуточные значения, что указывает на различия в обмене веществ при разных метаболических статусах (состояниях) животных.

Таким образом, выявленные нами различия между группами с разными значениями СЖБ, качественных показателей молока и их соотношений могут

быть использованы в диагностике оптимального здоровья лактирующих коров и риска развития ацидоза и кетоза.

Выводы. Сбалансированный обмен веществ в исследуемом стаде коров холмогорской породы установлен у 63,87 % животных. У 32,89 % отмечено смещение баланса в обмене веществ, способствующее развитию ацидоза и у 3,24 % - предпосылки развития кетоза.

Риск кетоза сопровождался значимым увеличением массовой доли жира, сухого вещества, мочевины, снижением массовой доли белка, а также значимым снижением величины соотношения МДЖ с лактозой, СВ, СОМО, мочевиной и увеличением соотношения МДБ с СВ и мочевиной.

Риск ацидоза характеризовался значимым снижением массовой доли жира, сухого вещества, мочевины и, наоборот, значимым повышением величины соотношения МДЖ с лактозой, СВ, СОМО, мочевиной и значимым снижением соотношения МДБ с СВ и мочевиной.

Выявленные различия в уровне качественных показателей молока их соотношений могут быть использованы в диагностике оптимального здоровья, риска развития ацидоза и кетоза у лактирующих коров холмогорской породы в хозяйствах Архангельской области.

БИБЛИОГРАФИЯ

1. Николаев С.В. Ветеринарные аспекты хозяйственно-полезных качеств холмогорского скота // Известия Коми научного центра УрО РАН. 2021. № 1(47). С. 37-44. Doi:10.19110/1994-5655-2021-1-37-44.
2. Часовщикова М.А., Губанов М.В. Состав молока как элемент контроля здоровья стада.// Аграрный вестник Урала. 2022. № 11 (226). С. 70–79. Doi: 10.32417/1997-4868-2022-226-11-70-7.
3. Carrari I. F., Poncheki J. K., Poczynek M., Horst J.A. Milk fat to protein ratio in the first test-day after calving on dairy cows. // Animal production Cienc. Rural. 2023 № 53 (5) Doi: org/10.1590/0103-8478cr20210690
4. Иль Е.Н., Заболотных М.В. Интенсивность обменных процессов в организме высокопродуктивных коров //Вестник НГАУ. 2019. № 2 (51) С. 75-81. Doi:10.31677/2072-6724-2019-51-2-75-81
5. Antanaitis R, Džermeikaitė K, Januškevičius V, Šimonytė I, Baumgartner W. In-Line Registered Milk Fat-to-Protein Ratio for the Assessment of Metabolic Status in Dairy Cows. Animals (Basel). 2023.13(20). 3293. Doi: 10.3390/ani13203293.
6. Richardt W. Milk composition as an indicator of nutrition and health// The Breeding. 2004. Vol. 11. S. 26-27
7. Крупин Е.О., Шакиров Ш.К., Юсупова Г.Р., и др. Взаимосвязь химического состава молока с величинами диагностических показателей интенсивности обмена веществ. // Ученые записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины им. Н. Э. Баумана. 2021. Т. 245. №1. С. 87–91 Doi: 10.31588/2413-4201-1883-245-1-87-92.

REFERENCES

1. Nikolaev S.V. Veterinarnye aspekty khozyaystvenno-poleznykh kachestv kholmogorskogo skota // Izvestiya Komi nauchnogo tsentra UrO RAN. 2021. № 1(47). S. 37-44. Doi:10.19110/1994-5655-2021-1-37-44.
2. Chasovshchikova M.A., Gubanov M.V. Sostav moloka kak element kontrolya zdorovya stada.// Agrarnyy vestnik Urala. 2022. № 11 (226). S. 70–79. Doi: 10.32417/1997-4868-2022-226-11-70-7.
3. Carrari I. F., Poncheki J. K., Poczynek M., Horst J.A. Milk fat to protein ratio in the first test-day after calving on dairy cows. // Animal production Cienc. Rural. 2023 № 53 (5) Doi: org/10.1590/0103-8478cr20210690
4. Il Ye.N., Zabolotnykh M.V. Intensivnost obmennykh protsessov v organizme vysokoproduktivnykh korov //Vestnik NGAU. 2019. № 2 (51) S. 75-81. Doi:10.31677/2072-6724-2019-51-2-75-81
5. Antanaitis R, Džermeikaitė K, Januškevičius V, Šimonytė I, Baumgartner W. In-Line Registered Milk Fat-to-Protein Ratio for the Assessment of Metabolic Status in Dairy Cows. Animals (Basel). 2023.13(20). 3293. Doi: 10.3390/ani13203293.
6. Richardt W. Milk composition as an indicator of nutrition and health// The Breeding. 2004. Vol. 11. S. 26-27
7. Krupin Ye.O., Shakirov Sh.K., Yusupova G.R., i dr. Vzaimosvyaz khimicheskogo sostava moloka s velichinami diagnosticheskikh pokazateley intensivnosti obmena veshchestv. // Uchenye zapiski Kazanskoy gosudarstvennoy akademii veterinarnoy meditsiny im. N. E. Baumana. 2021. T. 245. № 1. S. 87–91 Doi: 10.31588/2413-4201-1883-245-1-87-92.

УДК / UDC 619:618.19

**РАННИЕ МЕТОДЫ ДИАГНОСТИКИ СКРЫТОЙ ФОРМЫ МАСТИТА У
ЛАКТИРУЮЩИХ КОРОВ**
EARLY DIAGNOSTIC METHODS FOR LATENT MASTITIS
IN LACTATING COWS

Лаушкина Н.Н., кандидат ветеринарных наук, доцент
Laushkina N.N., Candidate of Veterinary Sciences, Associate Professor

Скребнев С.А.*, кандидат ветеринарных наук, доцент

Skrebnev S.A., Candidate of Veterinary 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: sa.skrebnev@orelsau.ru

Мастит – воспаление молочной железы, вызываемое в большинстве случаев бактериальной инфекцией вымени. Клиническую форму маститов можно выявить во время доения путем осмотра первых струек молока в посуде с темным дном и пальпацией вымени, при воспалении которого возникает болезненность. Труднее диагностировать скрытую форму маститов. Методы диагностики скрытого (субклинического) мастита можно разделить на биологические, бактериологические и патологические. Для практического исследования важны быстрые простые методы, пригодные для массовых обследований поголовья коров и легко выполнимых в производственных условиях. Целью работы было определить степень распространения мастита в фермерском хозяйстве с помощью экспресс-методов на ранней стадии развития и их достоверность. Объектом исследования являлись лактирующие коровы голштинской породы на 3-5 лактации, материалом – секрет молочной железы. Исследование коров проводили во время доения с помощью тест-полосок Healthmate LDH Milk для выявления уровня фермента лактатдегидрогеназы в молоке, диагностикума Лактик-тест с использованием молочной пластинки. Количество соматических клеток определено с помощью прибора «Ekomilk Scan». В результате проведенного исследования с использованием тест-полосок Healthmate LDH Milk было установлено, что в молоке восьми коров цвет ее не изменился. У двух коров в молоке из левой задней четверти цвет тест-полоски изменился до бледно-фиолетового, что говорит о повышении уровня фермента лактатдегидрогеназы. Исследования с диагностикумом Лактик-тест дали отрицательную реакцию у восьми коров и у двух коров в трех четвертях вымени, кроме левых задних. В молоке из этих четвертей реакция была сомнительной. Содержание соматических клеток в молоке восьми коров составила $1,2 \pm 0,25 \times 10^5$ в 1 см^3 , у двух коров из четвертей давших отрицательную реакцию по экспресс-методам $1,3 \pm 0,35 \times 10^5$, из левых задних $2,3 \pm 0,36 \times 10^5$ в 1 см^3 .

Ключевые слова: лактирующие коровы, субклинический мастит, фермент лактатдегидрогеназа, соматические клетки.

Mastitis is an inflammation of the breast caused in most cases by a bacterial infection of the udder. The clinical form of mastitis can be detected during milking by examining the first trickles of milk in a dish with a dark bottom and palpation of the udder, with inflammation of which painfulness occurs. It is more difficult to diagnose the latent form of mastitis. The methods of diagnosis of latent (subclinical) mastitis can be divided into biological, bacteriological and pathological. For practical research, fast, simple methods, suitable for mass surveys of cow populations and easily feasible in production conditions, are important. The aim of the work was to determine the extent of mastitis spread in the farm using express methods at an early stage of development and their reliability. The object of the study was lactating cows of the Holstein breed at 3-5 lactation, the material was the secret of the mammary gland. The cows were examined during milking using Healthmate LDH Milk test strips to detect the level of lactate dehydrogenase enzyme in milk, and a diagnostic lactic test using a milk plate. The number of somatic cells was determined using the Ekomilk Scan device. As a result of a study using Healthmate LDH Milk test strips, it was found that its color did not change in the milk of eight cows. The color of the test strip, while checking milk taken from the left hind quarter of two cows, changed to pale purple, which indicates

an increase in the level of the enzyme lactate dehydrogenase. The studies with a diagnostic lactic test gave a negative reaction in eight cows and two cows in three quarters of the udder, except for the left rear ones. In milk from these quarters, the reaction was questionable. The content of somatic cells in the milk of eight cows was $1,2 \pm 0,25 \times 10^5$ in 1 cm^3 , in two cows from the quarters that gave a negative reaction according to express methods $1,3 \pm 0,35 \times 10^5$, from the left rear it was $2,3 \pm 0,36 \times 10^5$ in 1 cm^3 .

Key words: lactating cows, subclinical mastitis, lactate dehydrogenase enzyme, somatic cells.

Введение. Мастит – воспаление молочной железы, вызываемое в большинстве случаев бактериальной инфекцией вымени. Это затратное заболевание с экономической точки зрения, которое приводит к снижению продуктивности, качества молока и увеличению расходов на лечение животных [7].

Клиническую форму маститов можно выявлять во время доения путем осмотра первых струек молока в посуде с темным дном и пальпацией вымени, при воспалении которого возникает болезненность [4].

Труднее диагностировать скрытую форму мастита. Методы диагностики скрытого (субклинического) мастита можно разделить на биохимические, бактериологические и патологические [5].

Для практического использования важны быстрые, простые методы, пригодные для массовых обследований поголовья коров и легко выполнимые в производственных условиях [3].

При биохимическом исследовании субклинического мастита определяют pH молока, но при использовании данного показателя достоверность результатов достигает только 70% случаев [2].

Достоверным методом исследования является определение лактатдегидрогеназы, которая появляется уже при начальной стадии воспаления [6].

Усиление воспалительного процесса при субклинической форме мастита можно обнаружить с помощью различных диагностикумов в состав которых входят поверхностноактивные вещества, взаимодействующие с ДНК ядер соматических клеток, образуя сгусток различной плотности в зависимости от их количества [3].

Использование экспресс-методов позволит более раннюю диагностику этого заболевания и проведение своевременного лечения [4].

Целью работы было определить степень распространения мастита в фермерском хозяйстве с помощью экспресс-методов на ранней стадии развития и их достоверность.

Условия, материалы и методы исследования. Научно-исследовательская работа была проведена в весенний период 2024 года в фермерском хозяйстве, расположенном в деревне Болотово Орловского района.

Объектом исследования явились 10 лактирующих коров голштинской породы 3-5 лактации, материалом – секрет молочной железы.

Исследование коров на наличие мастита проводили во время их доения, с помощью тест-полосок Healthmate LDH Milk для выявления уровня фермента лактатдегидрогеназы в молоке и диагностикума Лактик-тест с использованием молочной пластинки.

Количество соматических клеток определяли с помощью прибора «Ecomilk Scan» при использовании реактива мастоприм согласно инструкции, прилагаемой к нему.

Результаты и обсуждения. Реагируя на воспалительный процесс, иммунная система коров стимулирует локальное повышение лейкоцитов в вымени.

Активизация этого защитного механизма сопровождается высвобождением ряда ферментов, в том числе лактатдегидрогеназы (ЛДГ). Чем сильнее воспаление, тем выше уровень данного фермента. Концентрация ЛДГ считается достоверным признаком патологического изменения тканей, происходящим при мастите, и наличие инфекции. Уровень ЛДГ коррелируется с уровнем соматических клеток (SCC) и мало зависит от воздействия иных факторов, таких как период лактации, стресс, кормление. Отмечено, что уровень ЛДГ повышается раньше, чем уровень соматических клеток, что позволяет достоверно выявить мастит на самой ранней стадии заболевания.

При увеличении уровня фермента меняется цвет тест-полоски. Если животное здорово – цвет полоски не меняется. При субклиническом мастите – цвет меняется до светло-фиолетового, при клиническом – до темно-фиолетового.

В результате проведенного исследования нами было установлено, что в молоке восьми коров цвет тест-полоски не изменяется. У двух коров в молоке из левой задней четверти цвет тест-полоски изменился до бледно-фиолетового, что говорит о повышении уровня фермента лактадегидрогеназы и начальной стадии воспалительного процесса.

Следующим этапом работы было определение состояния молочной железы с использованием диагностикума Лактик-тест. Метод основан на взаимодействии препарата с соматическими клетками исследуемого молока, в результате которого меняется его консистенция (вязкость) и цвет.

При отрицательной реакции жидкость остается однородной, цвет – красный, при сомнительной реакции консистенция жидкости в виде желе, цвет – оранжевый, при положительной – образуется сгусток от слабого до плотного с желтым окрашиванием.

При использовании диагностикума Лактик-тест учитывали, что сомнительную реакцию может дать молоко, полученное в первые 7 дней и последние 14 дней лактации.

В молозивный период и в конце лактации во время запуска происходит физиологическое увеличение соматических клеток, но в этом случае реакция проявляется в одинаковой степени во всех четырех четвертях вымени, в то время, как при мастите чаще – в одной из четвертей.

Обследуемые коровы не относились к вышеназванным периодам лактации. Использование диагностикума Лактик-тест показало, что реакция с молоком у восьми коров была отрицательная, у двух коров из левой задней четверти – сомнительной.

Для подтверждения достоверности результатов, полученных при исследовании молока с использованием экспресс-методов определено количество соматических клеток.

В молоке восьми коров содержание соматических клеток в среднем было $1,2 \pm 0,25 \times 10^5$ в 1 см^3 , двух коров из четвертей, давших отрицательные результаты по экспресс-методам составило $1,3 \pm 0,35 \times 10^5$ в 1 см^3 и соответствовало требованиям высшего сорта ГОСТ Р 52054-2003.

Содержание соматических клеток в молоке двух коров полученном из задних левых четвертей вымени составило $2,3 \pm 0,36 \times 10^5$ в 1 см^3 и соответствовало требованиям первого сорта.

Эти данные согласуются с результатом исследования молока с помощью тест-полосок Healthmate LDH Milk, которые изменили цвет до светло-фиолетового и подтверждают незначительное увеличение количества

соматических клеток, показывают начальное местное воспаление и дают достоверные результаты.

Вымя коров, давших положительный результат по тест-полоскам, было клинически обследовано и установлено, что оно имеет округлую форму, соски цилиндрические, кожа бледно-розовая, умеренно теплая, одинаковая на симметричных участках, безболезненна.

Кроме того, провели органолептическую оценку молока, полученного из левых задних четвертей. Оно по цвету было белым с легким желтоватым оттенком, по консистенции – жидким, без слизи, хлопьев, по запаху – приятным, специфическим, характерным для свежесвыдоенного молока.

После проведенного обследования животные были взяты под наблюдение.

Вывод. Достоверным методом ранней диагностики скрытой формы маститов у лактирующих коров является определение уровня фермента лактатдегидрогеназы с помощью тест-полосок Healthmate LDH Milk.

БИБЛИОГРАФИЯ

1. ГОСТ Р 52054-2003 Молоко коровье сырое. Технические условия. – М., Издательство стандартов, 2017. – 10 с.
2. Карпенко Ю.А. Распространение и причины возникновения острого мастита у коров / Ю.А. Карпенко, С.Е. Боженов, Э.Н. Грига, О.Э. Грина // Ветеринарная патология. 2013. №1. С. 5-7.
3. Лаушкина Н.Н., Скребнев С.А., Скребнева К.С. Методы диагностики субклинического мастита в лактационный период в условиях молочного комплекса // Вестник аграрной науки. 2020. №6 (87). С. 61-65.
4. Назаров М.В. Диагностика, лечение и профилактика патологии молочной железы у сельскохозяйственных животных : учебное пособие. – Краснодар КубГАУ, 2019. – 97 с.
5. Решетка М.Б. Распространение и этиология мастита у коров / М.Б. Решетка, Н.А. Турченко, И.С. Коба // Актуальные вопросы ветеринарной фармакологии и фармации : Материалы международной научно-практической конференции. Краснодар, 2014. С. 113-115.
6. Терентьева О.И., Румянцева Т.В. Мастит: диагностика и лечение : учебное пособие – Нижний Новгород: ТИМУ, 2017. – 40 с.
7. Челнокова М.И., Щербакова Н.А. Диагностика и терапия мастита коров // Известия Великолукской ГСХА. 2018. №1. С. 20-24.

REFERENCES

1. GOST R 52054-2003 Moloko korove syroe. Tekhnicheskie usloviya. – M., Izdatelstvo standartov, 2017. – 10 s.
2. Karpenko Yu.A. Rasprostranenie i prichiny vzniknoveniya ostrogo mastita u korov / Yu.A. Karpenko, S.Ye. Bozhenov, E.N. Griga, O.E. Grina // Veterinarnaya patologiya. 2013. №1. S. 5-7.
3. Laushkina N.N., Skrebnev S.A., Skrebneva K.S. Metody diagnostiki subklinicheskogo mastita v laktatsionnyy period v usloviyakh molochnogo kompleksa // Vestnik agrarnoy nauki. 2020. №6 (87). S. 61-65.
4. Nazarov M.V. Diagnostika, lechenie i profilaktika patologii molochnoy zhelezy u selskokhozyaystvennykh zhivotnykh : uchebnoe posobie. – Krasnodar KubGAU, 2019. – 97 s.
5. Reshetka M.B. Rasprostranenie i etiologiya mastita u korov / M.B. Reshetka, N.A. Turchenko, I.S. Koba // Aktualnye voprosy veterinarnoy farmakologii i farmatsii : Materialy mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii. Krasnodar, 2014. S. 113-115.
6. Terenteva O.I., Rummyantseva T.V. Mastit: diagnostika i lechenie : uchebnoe posobie – Nizhniy Novgorod: TIMU, 2017. – 40 s.
7. Chelnokova M.I., Shcherbakova N.A. Diagnostika i terapiya mastita korov // Izvestiya Velikolukskoy GSKhA. 2018. №1. S. 20-24.

УДК / UDC 636.2.034

**КОНЦЕНТРАЦИЯ ЭРИТРОЦИТАРНЫХ ФАКТОРОВ У КОРОВ С
КРОВНОСТЬЮ ДО 93,75% И ВЫШЕ ПО ГОЛШТИНАМ В ОС «СТРЕЛЕЦКАЯ»
ОРЛОВСКОЙ ОБЛАСТИ**

**CONCENTRATION OF ERYTHROCYTE FACTORS IN COWS WITH BLOOD
CONTENT UP TO 93.75% AND HIGHER IN HOLSTEIN BREEDS IN THE
EXPERIMENTAL STATION STRELETSKAYA, OREL REGION**

Шендаков А.И.,* доктор сельскохозяйственных наук, профессор
Shendakov A.I., Doctor of Agricultural Sciences, Professor

Глазкова Н.Ю., аспирант
Glazkova N.Y., postgraduate student

Шендакова Т.А., кандидат сельскохозяйственных наук, доцент
Shendakova T.A., Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor

Ляшук Р.Н., доктор сельскохозяйственных наук, профессор
Lyashuk R.N., Doctor of Agricultural Sciences, 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: aish78@yandex.ru

*работа выполнена в рамках государственного задания Минобрнауки России для ФГБОУ
ВО Орловский ГАУ по теме: «Разработка методики комплексной оценки генетической
детерминации селекционных признаков при совершенствовании молочных пород крупного
рогатого скота РФ» на 2023-2025 гг.*

*(Рег. №1023050400009-2-4.2.1; 4.4.1, код научной темы, присвоенный учредителем,
FEEF-2023-0015)*

Селекция с использованием маркеров имеет большое значение в молочном скотоводстве. В работе проведён анализ встречаемости эритроцитарных факторов в стаде племенного репродуктора ОС «Стрелецкая» ФНЦ ЗБК на поголовье коров с кровностью до 93,75% и выше по голштинам. Для получения информации о группах крови были использованы данные первичного зоотехнического учёта организации. Анализ иммуногенетического полиморфизма проводился на 96 головах чёрно-пёстрых голштинизированных коров, которые в настоящее время отнесены к голштинской породе в связи с поглощением. Исследования проводились по 11 локусам групп крови. Обработку первичных данных проводили с помощью компьютерной программы «Microsoft Excel». Установлено, что эритроцитарные факторы G_2 , Y_2 , Q' , X_2 (63,5%) в локусе EAB и H' (69,8%) в локусе EAS. Редко встречались эритроцитарные факторы G_1 , G_3 , I , I_1 , O_3 , P_1 , Q_1 , Q_4 , I'_2 , J' , G''_2 , X_4 , U' , F_2 , R'' . Их концентрация составила 1%. У коров с высокими удоями (в среднем более 7000-8000 кг молока) нередко встречались сочетания аллелей $G_2Y_2E'_1Q'$ и $G_2O_1Y_2I$. Маркерами низких удоев можно с определённой долей увечности считать антиген L' , сочетание антигенов BG дало уменьшение удоев и жирности молока, а C_2 – содержания белка в молоке. В этой ситуации целесообразно рекомендовать более подробно исследовать генеалогию коров с потенциальными маркерами продуктивности, особенно с отцовской стороны, чтобы чётко представлять, какой предок может являться носителем подобных сочетаний. Знание этих даст дополнительные преимущества при подборе родительских пар.

Ключевые слова: чёрно-пёстрый скот, эритроцитарные факторы, удои, жирность молока, белок

Marker-assisted selection is of great importance in dairy cattle breeding. The article analyzes the occurrence of erythrocyte factors in the herd of the breeding farm Streletskaaya of the Federal Scientific Center of grain legumes in the herd of cows with the bloodline up to 93.75% and higher for Holstein breeds. To obtain information on blood groups, the data of the primary zootechnical accounting of the organization were used. The analysis of immunogenetic polymorphism was carried out on 96 heads of

Black-and-White Holstein cows, which are currently classified as Holstein breed due to absorption. The studies were carried out on 11 loci of blood groups. The primary data were processed using the computer program "Microsoft Excel". It was found that the erythrocyte factors G_2 , Y_2 , Q' , X_2 (63.5%) were in the EAB locus and H' (69.8%) was in the EAS locus. The erythrocyte factors G_1 , G_3 , I , I_1 , O_3 , P_1 , Q_1 , Q_4 , I'_2 , J' , G''_2 , X_4 , U' , F_2 , R'' were rare. Their concentration was 1%. In cows with high milk yields (on average more than 7000-8000 kg of milk), combinations of alleles $G_2Y_2E'_1Q'$ and $G_2O_1Y_2I$ were often encountered. The L' antigen can be considered as markers of low milk yields with a certain degree of mutilation, the combination of BG antigens resulted in a decrease in milk yield and fat content, and C_2 - in the protein content in milk. In this situation, it is advisable to recommend a more detailed study of the genealogy of cows with potential productivity markers, especially on the paternal side, in order to understand clearly which ancestor can be a carrier of such combinations. This knowledge will provide additional advantages in the selection of parental pairs.

Key words: Black-and-White cattle, erythrocyte factors, milk yield, milk fat, protein

Введение. В научной литературе о *Marker-assisted selection (MAS)* сказано многое в течение второй половины 20 века, не менее значимые работы можно отметить в научной литературе и в 21 веке [2, 3, 10]. Это касается не только животноводства, но и растениеводства [5, 8]. Краткий обзор литературных источников позволяет отметить, что отдельные научные работы в последние 10-15 лет были посвящены в молочном скотоводстве генетической структуре пород крупного рогатого скота [1], влиянию иммуногенетических факторов на воспроизводительную способность и продуктивное долголетие коров [6]. Частота встречаемости исследовалась нами также в популяции молочного скота Орловской области [12]. В ряде работ сказано о генетическом полиморфизме различных генов [7, 9, 11]. Не менее важной является экономическая оценка селекционных признаков и селекции по более «прибыльным» из них [13]. Всё это говорит как о повышенном внимании к селекционно-генетическим процессам среди учёных и практиков, так и о большой практической значимости исследования генетического разнообразия, генетического дрейфа и пр. генетических процессов в популяциях молочного скота.

В связи с этим целью работы было исследование частоты встречаемости эритроцитарных факторов определение их возможных ассоциаций с признаками молочной продуктивности.

Материалы и методы исследований. Для проведения исследований использована база первичных данных и племенного учёта ОС «Стрелецкая» ФНЦ ЗБК, полученная в 2021 году. Анализ иммуногенетического полиморфизма проводился на 96 головах чёрно-пёстрых голштинизированных коров, которые в настоящее время отнесены к голштинской породе в связи с поглощением. Исследования проводились по 11 локусам групп крови. Обработку первичных данных проводили с помощью компьютерной программы «Microsoft Excel».

Результаты собственных исследований. Анализ показал (рис.1), что в изученном стаде высокую встречаемость имели эритроцитарные факторы G_2 , Y_2 , Q' , X_2 (63,5%) в локусе EAB и H' (69,8%) в локусе EAS. Редко встречались такие эритроцитарные факторы, как G_1 , G_3 , I , I_1 , O_3 , P_1 , Q_1 , Q_4 , I'_2 , J' , G''_2 , X_4 , U' , F_2 , R'' . Их встречаемость составила 1%.

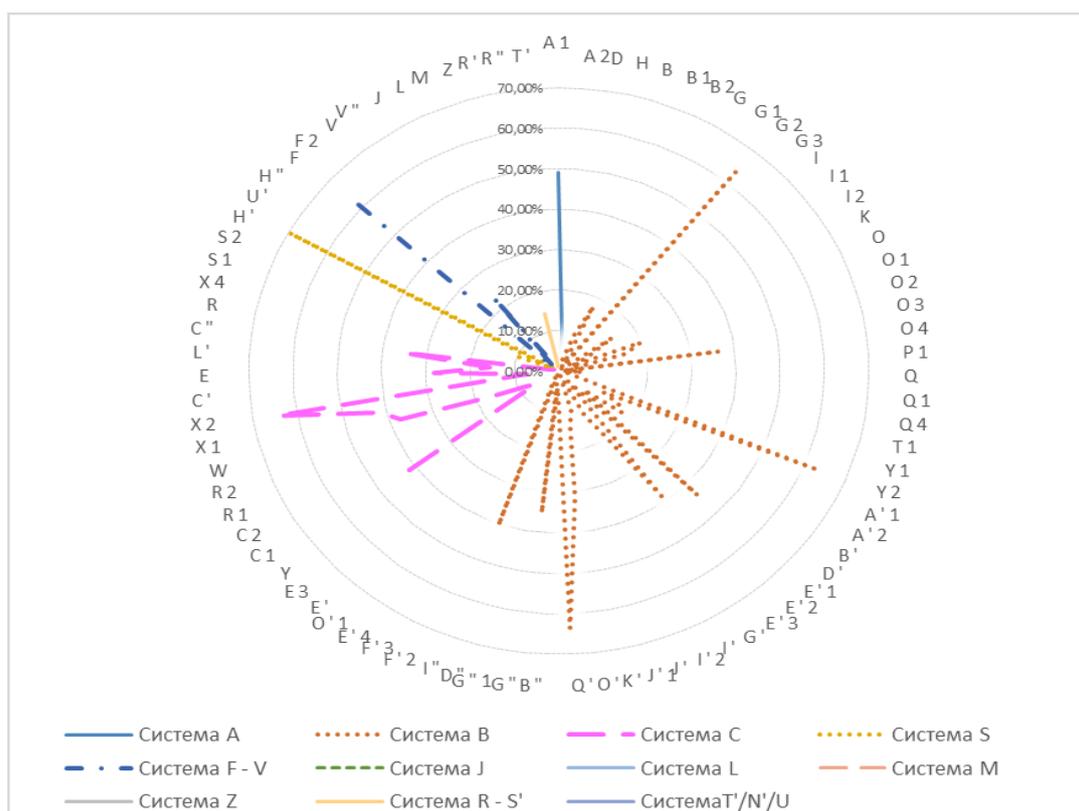


Рисунок 1 – Концентрация аллелей групп крови с кровностью до 93,75% и вышепо голштинам в ОС «Стрелецкая» Орловской области

Таблица 1 - Коровы с высокими показателями молочной продуктивности за 305 дней лактации в ОС «Стрелецкая» Орловской области

Кличка и № животных	Удой, кг	Жир, %	Белок, %	Группа крови
1) Донна 1809	8102	4,02	3,27	$A_1/G_2Y_2E'_1Q'/O_4A'_1I''C_1R_1X_2FN$
2) Милка 1874	8082	3,61	3,12	$-G_2I_2E'_1Q'/ER_2LF/V - - - H'/- -$
3) Веранда 1903	7939	3,56	3,12	$-O_4D'E'_3F_2G'O'/G_2Y_2E'_1Q(B'')R_2WCF/V - - - Z/T'/-$
4) Сова 1856	7896	3,60	3,14	$-G_2O_1Y_2I/G_2X_2C''F/F - - - H'/- -$
5) Венера 1819	7526	3,70	3,09	$A_1O_4E'_3G''G_2I_2Q'I_2C_2X_2L'F/F - - - H'/- -$
6) Лайма 1678	7543	3,62	3,09	$-G_2Y_2E'_1Q'/O'_1C_1EWC''F/FJ/- - H'/Z$
7) Ключка 1597	7490	3,73	3,14	$A_1/B_1G_2KO_4Y_2A'_2O''I/R_2X_2C''F/FJ/- - H'/-$
8) Кира 1843	7391	3,53	3,10	$A_1/I_2/BGOB'C_2EX_2F/FJ/- - V'/-Z/-$
9) Уля 1864	7155	3,68	3,13	$-G_2Y_2E'_1Q'ER_2WF/F - - - H'/Z$
Коровы с высоким показателем содержания процента жира в молоке				
1) Зима 1778	3591	4,53	3,09	$A_1/BGO'B'R_2WX_2L'F/F - - - U'/- -$
2) Рафаэлла 685	4827	4,67	3,13	$-B_1O_2Y_2A_2G''/E'_3G'O'C_1WX_1F/F - - M/H'/- -$
3) Зебра 883	4625	4,52	3,10	$-G_2B'E'_3I''I_2R_2WF/F - - - H'/- -$
4) Сойка 958	5268	5,01	2,95	$I'Q'I''C_1C''L'F/V - M/-$
5) Замша 973	6077	4,52	3,04	$A_1/O_2A'_2Y'_1K'O'/Q'I''C_1WX_1F/F -$
6) Сима 602	4677	4,69	3,13	$-B_2O_1B'E'_3I'G''B''C_1X_1C''L'F/V - - - -$
7) Лайма 849	6078	4,39	3,11	$-/-B_2G_2Y_1E'_1Q'A'_1I''C_1R_1WX_2F/FMS_1H'$
8) Черника 618	4342	5,13	3,06	$A_1/G_2Y_2E'_1Q'/O_2A'_2Y'_1K'O'G_2B' + EX_2C''F/F - - - Z/- -$
Коровы с высоким содержанием процента белка в молоке				
1) Птичка 279	4870	3,49	3,25	$-G_2Y_2E'_1Q'/O_4E'_3G''EWR_2F/FJ - - H'/- - -$
5) Донна 1809	8102	4,02	3,27	$A_1/G_2Y_2E'_1Q'/O_4A'_1I''C_1R_1X_2FN$

Примечание: более подробно информация о группах крови коров предприятия представлена в научно-квалификационной работе Глазковой Н.Ю.[4]

Согласно данным таблицы 1, коровы с определёнными сочетаниями имели наибольшие удои и жирность молока, а некоторые – и содержание белка в молоке. Так, корова Донна 1809 с группой крови $A_1/G_2Y_2E'_1Q'/O_4A'_1I''C_1R_1X_2F/V$ дала в среднем за 305 дней лактации 8102 кг при жирности 4,02%, при содержании белка в молоке на уровне 3,27%. Корова Сова 1856 с группой крови $-G_2O_1Y_2I/G_2X_2C''F/F - - - H'/- - -$ в среднем за 305 дней каждой из трёх лактаций дала 7896 кг молока, однако жирность её молока была на уровне 3,60%, белок – на уровне 3,14%. При этом далеко не все коровы с высокими удоями имели жирность молока около 4%. Как правило коровы с удоями около 5000-6000 кг молока отличались высокой жирностью молока.

Одновременно с этим следует отметить, что такие коровы, как Венера 615 и Зима 1778 дали 2709 и 3591 кг молока при жирности молока 4,19 и 4,53% соответственно. Эти и другие подобные коровы приведены в таблице 2. Если сопоставить и обобщить результаты их тестирования по группам крови, то можно обратить внимание на то, что, возможно, антиген L' и сочетание антигенов BG дают не только снижение удоев, но жирности молока. Уменьшение процентного содержания белка в молоке ассоциировалось с антигеном C₂. Схожие выводы делает по результатам научно-квалификационной работы Глазкова Н.Ю. (2021 [4]).

Таблица 2 - Коровы с высокими показателями молочной продуктивности за 305 дней лактации в ОС «Стрелецкая» Орловской области

Кличка и № животных	Удой, кг	Жир, %	Белок, %	Группа крови
1) Клюква 583	3998	4,38	3,11	$-B_1G_2KO_4A'_2OI''/O_4E'_3G''C_1X_1F/F - - - M/S_1H' - - -$
2) Венера 615	2709	4,19	3,11	$A_1/O_4E'_3I'G''X_2L'F/VM/S_1H'/- - -$
3) Зима 1778	3591	4,53	3,09	$A_1/BGO'B'R_2WX_2L'F/F - - - U'/- - -$
4) Мойва 861	3814	4,17	3,12	$A_2/G_2E'_1Q'/I_2WC''F/FH'$
Коровы с низким показателем содержания процента жира в молоке				
1) Кира 1843	7391	3,53	3,10	$A_1/I_2/BGOB'C_2EX_2F/FJ/- - V'/-Z/-$
2) Марта 1827	7005	3,55	3,13	$-G_2O_1T_1A'_2E'K'/Q'I'WX_2F/F - - - H'/- - -$
3) Птичка 279	4870	3,49	3,25	$-G_2Y_2E'_1Q'/O_4E'_3G''EWR_2F/FJ - - H'/- - -$
4) Веранда 1903	7939	3,56	3,12	$-O_4D'E'_3F_2G'O'/G_2Y_2E'_1Q(B'')R_2WCF/V - - - Z/T'I'-$
Коровы с низким содержанием процента белка в молоке				
1) Сойка 958	5268	5,01	2,95	$I'Q'I''C_1C''L'F/V - M/-$
2) Визитка 668	5028	4,20	2,99	$B_1G_2KO_4Y_2 + E'_3Q'G'C_2WF/F - - M/H'/- - -$
3) Симка 797	6040	4,01	3,02	$A_1/A'_1B'E'_1C''F/F -$
4) Клео 34	4558	3,85	3,03	$-Q'I''/B_2O_2B'C_1C'X_2F/FJ/- - S_1H'/V' - - -$
5) Замша 973	6077	4,52	3,04	$A_1/O_2A'_2Y'_1K'O'/Q'I''C_1WX_1F/F -$

Примечание: более подробно информация о группах крови коров предприятия представлена в научно-квалификационной работе Глазковой Н.Ю.[4]

Выводы. Таким образом, обобщение полученных данных позволяет подчеркнуть, что у коров с высокими удоями (в среднем более 7000-8000 кг молока) нередко встречались сочетания аллелей $G_2Y_2E'_1Q'$ и $G_2O_1Y_2I$. Маркерами низких удоев можно с определённой долей увечности считать антиген L', сочетание антигенов BG дают маркерами низких удоев и жирности молока, а C₂ – низкого содержания белка в молоке. В этой ситуации целесообразно рекомендовать более подробно исследовать генеалогию данных коров, особенно с отцовской стороны, чтобы чётко представлять, какой предок может являться носителем подобных сочетаний. Знание этих особенностей повысит качество селекционно-племенной работы, даст дополнительные преимущества при подборе родительских пар.

БИБЛИОГРАФИЯ

1. Валитов Ф.Р., Долматова И.Ю., Юмагузин И.Ф. Генетическая структура пород крупного рогатого скота Республики Башкортостан по антигенным эритроцитарным факторам // Вестник Башкирского государственного аграрного университета. 2019. № 4 (52). С. 74-79.
2. Винничук Д.Т. Маркер-вспомогательная селекция (MAS) молочных коров // Зоотехния. 2002. № 12. С. 7-8.
3. Глазко В.И. Проблемы "селекции с помощью маркеров" (MAS) // Farm Animals. 2013. № 2 (3). С. 16-22.
4. Глазкова Н.Ю. Иммуногенетический полиморфизм в орловской популяции молочного скота (доклад об основных результатах научно-квалификационной работы – диссертации, научный руководитель профессор А.И. Шендаков). На правах рукописи. – ФГБОУ ВО Орловский ГАУ. – 142 стр.
5. Давоян Э.Р. Использование молекулярных маркеров в селекции пшеницы на устойчивость к бурой ржавчине в Краснодарском НИИСХ им. П.П. Лукьяненко /Э.Р. Давоян, Л.А. Беспалова, Р.О. Давоян, Ю.С. Зубанова, Д.С. Миков, В.А. Филобок, Ж.Н. Худокормова // Вавиловский журнал генетики и селекции. 2014. Т. 18. № 4-1. С. 732-738.
6. Зазнобина Т.В., Ефимова Л.В. Влияние иммуногенетических факторов на воспроизводительную способность и продуктивное долголетие коров красно-пестрой породы // Сибирский вестник сельскохозяйственной науки. 2024. Т. 54. № 7. С. 75-85.
7. Лемякин А.Д. Исследование полиморфизма гена тиреоглобулина у коров костромской и черно-пестрой пород Костромской области /А.Д. Лемякин, К.Д. Сабетова, А.А. Чаицкий, П.О. Щеголев, Л.С. Баданина // Аграрная наука. 2024. № 1. С. 52-59.
8. Лисицын Е.М. Использование маркерной селекции в создании моделей сортов зерновых культур, устойчивых к абиотическим стрессам // Аграрная наука Евро-Северо-Востока. 2018. № 3 (64). С. 4-12.
9. Харламов А.В., Панин В.А., Косилов В.И. Влияние генов каппа-казеина и лактоглобулина на молочную продуктивность коров и белковый состав молока (обзор) // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2020. № 1 (81). С. 193-197.
10. Чижова Л.Н. Генетические маркеры в молочном скотоводстве / Л.Н. Чижова, Е.С. Суржилова, Л.В. Кононова, Е.В. Мачульская, Г.Н. Шарко, Т.Н. Михайленко // В сборнике: Приоритетные и инновационные технологии в животноводстве – основа модернизации агропромышленного комплекса России. Сборник научных статей по материалам Международной научно-практической конференции научных сотрудников и преподавателей. 2017. С. 290-295.
11. Шайдуллин Р.Р. Полиморфизм генов пролактина и соматотропина у молочного скота Республики Татарстан / Р.Р. Шайдуллин, А.Б. Москвичева, Т.Х. Фаизов, Л.Р. Загидуллин, Т.М. Ахметов, С.В. Тюлькин // Молочное и мясное скотоводство. 2021. № 7. С. 22-25.
12. Шендакова Т.А., Шендаков А.И., Ляшук Р.Н. Концентрация аллелей групп крови голштинских быков-производителей АО подсобное хозяйство "Орловский колос" // Биология в сельском хозяйстве. 2024. № 2 (43). С. 42-44.
13. Юдин Н.С., Воевода М.И. Молекулярно-генетические маркеры экономически важных признаков у молочного скота // Генетика. 2015. Т. 51. № 5. С. 600-612.

REFERENCES

1. Valitov F.R., Dolmatova I.Yu., Yumaguzin I.F. Geneticheskaya struktura porod krupnogo rogatogo skota Respubliki Bashkortostan po antigennym eritrotsitarnym faktorom // Vestnik Bashkirkosgo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. 2019. № 4 (52). S. 74-79.
2. Vinnichuk D.T. Marker-vspomogatelnaya selektsiya (MAS) molochnykh korov // Zootekhniya. 2002. № 12. S. 7-8.
3. Glazko V.I. Problemy "selektsii s pomoshchyu markerov" (MAS) // Farm Animals. 2013. № 2 (3). S. 16-22.
4. Glazkova N.Yu. Immunogeneticheskiy polimorfizm v orlovskoy populyatsii molochnogo skota (doklad ob osnovnykh rezultatakh nauchno-kvalifikatsionnoy raboty – dissertatsii, nauchnyy rukovoditel professor A.I. Shendakov). Na pravakh rukopisi. – FGBOU VO Orlovskiy GAU. – 142 str.
5. Davoyan E.R. Ispolzovanie molekulyarnykh markerov v selektsii pshenitsy na ustoychivost k buroy rzhavchine v Krasnodarskom NIISKH im. P.P. Lukyanenko /E.R. Davoyan, L.A. Bespalova, R.O. Davoyan, Yu.S. Zubanova, D.S. Mikov, V.A. Filobok, Zh.N. Khudokormova // Vavilovskiy zhurnal genetiki i selektsii. 2014. T. 18. № 4-1. S. 732-738.
6. Zaznobina T.V., Yefimova L.V. Vliyanie immunogeneticheskikh faktorov na vosproizvoditelnuyu sposobnost i produktivnoe dolgoletie korov krasno-pestroy porody // Sibirskiy vestnik selskokhozyaystvennoy nauki. 2024. T. 54. № 7. S. 75-85.

7. Lemyakin A.D. Issledovanie polimorfizma gena tireoglobulina u korov kostromskoy i cherno-pestroy porod Kostromskoy oblasti /A.D. Lemyakin, K.D. Sabetova, A.A. Chaitkiy, P.O. Shchegolev, L.S. Badanina // Agrarnaya nauka. 2024. № 1. S. 52-59.
8. Lisitsyn Ye.M. Ispolzovanie markernoy seleksii v sozdanii modeley sortov zernovykh kultur, ustoychivyykh k abioticheskim stressam // Agrarnaya nauka Yevro-Severo-Vostoka. 2018. № 3 (64). S. 4-12.
9. Kharlamov A.V., Panin V.A., Kosilov V.I. Vliyanie genov kappa-kazeina i laktoglobulina na molochnuyu produktivnost korov i belkovyy sostav moloka (obzor) // Izvestiya Orenburgskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. 2020. № 1 (81). S. 193-197.
10. Chizhova L.N. Geneticheskie markery v molochnom skotovodstve / L.N. Chizhova, Ye.S. Surzhikova, L.V. Kononova, Ye.V. Machulskaya, G.N. Sharko, T.N. Mikhaylenko // V sbornike: Prioritetnye i innovatsionnye tekhnologii v zhivotnovodstve – osnova modernizatsii agropromyshlennogo kompleksa Rossii. Sbornik nauchnykh statey po materialam Mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii nauchnykh sotrudnikov i prepodavateley. 2017. S. 290-295.
11. Shaydullin R.R. Polimorfizm genov prolaktina i somatotropina u molochnogo skota Respubliki Tatarstan / R.R. Shaydullin, A.B. Moskvicheva, T.Kh. Faizov, L.R. Zagidullin, T.M. Akhmetov, S.V. Tyulkin // Molochnoe i myasnoe skotovodstvo. 2021. № 7. S. 22-25.
12. Shendakova T.A., Shendakov A.I., Lyashuk R.N. Kontsentratsiya alleley grupp krovi golshtinskiykh bykov-proizvoditeley AO podsobnoe khozyaystvo "Orlovskiy kolos" // Biologiya v selskom khozyaystve. 2024. № 2 (43). S. 42-44.
13. Yudin N.S., Voevoda M.I. Molekulyarno-geneticheskie markery ekonomicheski vazhnykh priznakov u molochnogo skota // Genetika. 2015. T. 51. № 5. S. 600-612.

УДК / UDC 636.5.033:615.272:612.12

**ВОЗРАСТНЫЕ ИЗМЕНЕНИЯ ПОКАЗАТЕЛЕЙ КРОВИ У ЦЫПЛЯТ ПРИ
УСЛОВИИ ВВЕДЕНИЯ ПРЕПАРАТОВ-ЭРГОТРОПИКОВ КУРАМ
РОДИТЕЛЬСКОГО СТАДА**
AGE-RELATED CHANGES IN BLOOD INDICATORS IN CHICKENS UNDER
CONDITIONS OF ADMINISTRATION OF ERGOTROPIC DRUGS TO CHICKENS
OF THE PARENT FLOCK

Щербинина М.А., ассистент Центра клинических дисциплин
Shcherbinina M.A., Assistant of the Center for Clinical Disciplines
E-mail: aleksa411@mail.ru

Клетикова Л.В., доктор биологических наук, профессор Центра
клинических дисциплин
Kletikova L.V., Doctor of Biological Sciences, Professor of the Center for
Clinical Disciplines
E-mail: doktor_xxi@mail.ru

Якименко Н.Н., кандидат ветеринарных наук, доцент Центра клинических
дисциплин
Yakimenko N.N., Candidate of Veterinary Sciences, Associate Professor of the
Center for Clinical Disciplines
E-mail: ninayakimenko@rambler.ru

**Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования «Верхневолжский государственный
агробиотехнологический университет», Иваново, Россия**
Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education
"Verkhnevolzhsk State University of Agronomy and Biothechnlogy", Ivanovo, Russia

Применение биологически активных веществ оказывает непосредственное влияние на синтетические процессы в организме кур и качество яиц, качество яиц – на вывод цыплят и выводимость яиц. Целью эксперимента было: установить влияние эрготропиков, примененных курам родительского стада, на биохимические показатели крови полученных от них цыплят в течение всего периода выращивания. Для этого сформировали три группы кур кросса Кобб-500: контрольная получала «Витол СН» в дозе 0,5 мл/л, 1 опытная – «Антистресс В-К-холин» в дозе 0,25 мл/л, 2 опытная – «Интромин Орал» в дозе 0,5 мл/л. После пятидневной выпойки эрготропиков полученные яйца инкубировали, после вывода цыплят сформировали три группы в соответствии с примененными курам родительского стада препаратами. Установили, что от момента вывода до финальной точки в сыворотке крови цыплят контрольной группы произошло повышение общего белка на 73,26 %, альбумина на 29,13 %, глобулинов на 104,35 %, снижение белкового коэффициента на 30,65 %; 1 опытной – содержание общего белка, альбумина и глобулинов увеличилось на 99,86 %, 93,79 % и 103,56 %, белковый коэффициент снизился менее чем на 5,00 %; 2 опытной – содержание общего белка, альбумина и глобулинов увеличилось на 87,96 %, 38,80 % и 117,50 %, белковый коэффициент снизился на 36,36 %. Содержание Са варьировало от 2,30 ммоль/л до 3,70 ммоль/л, содержание Р было достаточно высоким, что обусловлено высокой скоростью роста цыплят. Уровень Mg изменялся в узких пределах, обеспечивая магний-зависимые процессы в организме. Активность АСТ и АЛТ на финальном этапе у цыплят опытных групп ниже, чем в контрольной. Следовательно, применяемые эрготропики курам родительского стада способствовали ускорению роста и синтетических процессов у цыплят; более выраженный эффект выявлен в 1 опытной группе.

Ключевые слова: куры родительского стада, препараты-эрготропики, яйцо, инкубация, цыплята, обмен веществ, исследование крови.

The use of biologically active substances has a direct effect on the synthetic processes in the body of hens and the quality of eggs, the quality of eggs - on hatching chickens and hatchability of eggs. The aim of the experiment was to establish the effect of ergotropics used in parent stock hens on the

biochemical parameters of the blood of the chickens obtained from them during the entire growing period. For this purpose, three groups of Cobb-500 cross chickens were formed: the control group received "Vitol SN" at a dose of 0.5 ml/l, experimental group 1 received "Antistress B-K-choline" at a dose of 0.25 ml/l, experimental group 2 received "Intromin Oral" at a dose of 0.5 ml/l. After five days of drinking ergotropics, the obtained eggs were incubated, after the hatching of chickens, three groups were formed in accordance with the preparations used in the parent stock hens. It was found that from the moment of hatching to the final point in the blood serum of the control group there was an increase in total protein by 73.26 %, albumin by 29.13 %, globulins by 104.35 %, a decrease in the protein coefficient by 30.65 %; 1 experimental group - the content of total protein, albumin and globulins increased by 99.86 %, 93.79 % and 103.56 %, the protein coefficient decreased by less than 5.00 %; 2 experimental group - the content of total protein, albumin and globulins increased by 87.96 %, 38.80 % and 117.50 %, the protein coefficient decreased by 36.36% respectively. The Ca content varied from 2.30 mmol/l to 3.70 mmol/l, the P content was quite high, which is due to the high growth rate of chickens. The Mg level varied within narrow limits, providing magnesium-dependent processes in the body. The activity of AST and ALT at the final stage in the chickens of the experimental groups was lower than in the control group. Therefore, the ergotropics used in the parent stock chickens contributed to the acceleration of growth and synthetic processes in the chickens; a more pronounced effect was found in the experimental group 1.

Key words: parent stock chickens, ergotropic drugs, egg, incubation, chickens, metabolism, blood tests.

Введение. Бройлерное птицеводство насчитывает более чем вековую историю. Начиная с 1916 года, совершенствовалась племенная работа по выведению скороспелых кроссов, повышению их продуктивности, резистентности и стрессоустойчивости. В минувшем, 2023 году, «в российских хозяйствах всех категорий было получено более 16 млн тонн скота и птицы в живом весе на убой – это порядка 11,5 млн тонн в убойном весе (свинина, говядина, мясо птицы, баранина и козлятина), что на 2 % выше показателя 2022 года. При этом большую часть в общем объеме производства, почти половину, занимает мясо птицы – 46 %» [1]. Совершенствование технологии содержания и кормовой базы позволяют получать экологически чистое мясо птицы. Тем не менее «применение кормовых добавок в рационах является неотъемлемой частью современного промышленного птицеводства» [2]. Кормовые добавки – препараты-эрготропики [3, 4, 5, 6, 7] способствуют конверсии в организм биологически активных веществ, обогащая мясо птицы витаминами, микро- и макроэлементами [8, 9, 10, 11, 12]. Тем не менее, вопрос остается изученным не полностью, так как не только состав и соотношение биологически активных веществ в препаратах, а также способ и схема их применения играют существенную роль в сохранении здоровья и продуктивности бройлеров. Перспективным для науки и практики остается вопрос трансвариального влияния биологически активных веществ на продуктивные качества цыплят.

Исходя из этого, целью эксперимента была оценка биохимических показателей крови у цыплят-бройлеров на фоне применения курам родительского стада различных препаратов-эрготропиков.

Материал и методы исследования. Научно-производственный эксперимент выполнен в период с 2023 по 2024 гг. в производственных условиях агропромышленного предприятия по выращиванию птицы и производству птицепродукции. Объектами исследований послужили куры родительского стада и полученные от них цыплята кросса Кобб-500.

Исследование включало два основных этапа. На 1 этапе экспериментального исследования методом групп-аналогов сформировали три группы кур родительского стада – контрольную и две опытные по 8680-8841 особей в каждой. Условия содержания и кормления птиц во всех группах были одинаковыми и соответствовали руководству по содержанию и кормлению кур

кросса Кобб-500.

В течение 5 суток, согласно рекомендациям по применению, курам родительского стада орально путем выпойки вводили препараты-эрготропики. Контрольная группа кур получила стандартно применяемый на агропромышленном комплексе препарат «Витол СН» в дозе 0,5 мл/л, 1 опытная группа получила «Антистресс В-К-холин» в дозе 0,25 мл/л, 2 опытная – «Интромин Орал» в дозе 0,5 мл/л.

После завершения первой части исследования, оценки клинико-лабораторных показателей у кур родительского стада провели отбор яиц для инкубации, которую выполнили в инкубационной станции AirStreamer 125-Focus с соблюдением требований температурного и влажностного режимов, перекладку яиц осуществляли с помощью полуавтоматической машины типа РТМ 500, вывод – в станциях выклева AirStreamer 8Н и AirStreamer 4Н. Инкубацию и вывод цыплят проводили одновременно от кур родительского стада контрольной и опытных групп.

Определение живой массы цыплят выполнили на весах Scale 1, в результате чего установили, что живая масса цыплят после вывода в контрольной группе составила $43,16 \pm 2,10$ г, в 1 опытной – $41,14 \pm 2,70$ г, во 2 опытной – $43,17 \pm 2,50$ г.

На втором этапе исследования у цыплят контрольной и опытных групп ежедневно осуществляли оценку клинического статуса и каждые десять дней проводили контроль биохимических показателей крови. Лабораторные исследования выполняли с привлечением полуавтоматического биохимического анализатора ВА-88А в лаборатории Центра клинических дисциплин ФГБОУ ВО «Верхневолжский ГАУ». Обработку полученных данных проводили в операционной системе Microsoft Excel.

Результаты исследования. У цыплят бройлеров кросса Кобб-500 после вывода содержание общего белка в сыворотке крови не превышало 28,02-28,97 г/л (табл. 1). У цыплят 10-суточного возраста выявлены изменения в содержании общего белка в анализируемых группах. В 1 опытной группе отмечена тенденция к его увеличению на фоне контроля, во 2 опытной выражено достоверное повышение белка на 7,55 % ($p \leq 0,05$). У 20-, 30- и 40-дневных цыплят 1 опытной группы содержание общего белка больше чем в контрольной на 6,00 %, 8,08 % и 19,14 %, также больше чем во 2 опытной на 6,34 %, 13,27 % и 7,28 % ($p \leq 0,05$). При сравнительном анализе данных контрольной и 2 опытной группы отметим, что в 20-дневном возрасте достоверной разницы не выявлено, в 30-суточном возрасте у цыплят контрольной группы содержание общего белка выше на 4,81 %, в 40-суточном возрасте во 2 опытной группе цыплят содержание общего бела больше на 11,05 % ($p \leq 0,05$).

Таблица 1 – Динамика общего белка в сыворотке крови у цыплят, г/л, $n=10$, $M \pm m$

Возраст цыплят, дней	Группы цыплят		
	Контрольная	1 опытная	2 опытная
1	$28,02 \pm 0,83$	$28,97 \pm 0,36$	$28,82 \pm 0,26$
10	$29,29 \pm 0,12$	$30,40 \pm 0,15$	$31,50 \pm 0,14$
20	$37,50 \pm 0,12$	$39,75 \pm 0,15$	$37,38 \pm 0,13$
30	$46,43 \pm 4,11$	$50,18 \pm 3,57$	$44,30 \pm 4,73$
40	$48,60 \pm 1,22$	$57,90 \pm 0,68$	$53,97 \pm 0,96$

После вывода у цыплят контрольной и опытных групп глобулины превышали содержание альбумина в 1,50 раза (табл. 2). В контрольной группе

цыплят 10-дневного возраста содержание глобулинов превышало содержание альбумина в 1,57 раза, 20-дневного возраста в 1,28 раза, 30-дневного – в 1,92 раза, 40-дневного – в 2,44 раза. В 1 опытной группе отмечена положительная динамика повышения содержания альбумина, но содержание глобулинов у 10-, 20-, 30- и 40-дневных цыплят было больше содержания альбумина в 1,16 раза, 1,25, 2,33 и 1,58 раз, соответственно. Во 2 опытной группе содержание глобулинов больше содержания альбумина у 10-дневных цыплят в 1,05 раза, 20-дневных – в 1,30 раза, 30-дневных – в 2,02 раза, 40-дневных – в 2,36 раза ($p \leq 0,05$).

На финальном этапе исследования наиболее высокое содержание альбумина было в 1 опытной группе, глобулинов, соответственно, у цыплят 2 опытной группы (табл. 2).

Таблица 2 – Динамика альбумина и глобулинов в сыворотке крови у цыплят, г/л, $n=10$, $M \pm m$

Возраст цыплят, дней	Группы цыплят					
	Контрольная		1 опытная		2 опытная	
	Альбумин	Глобулины	Альбумин	Глобулины	Альбумин	Глобулины
1	10,95±0,57	17,01±0,36	11,60±0,31	17,40±0,20	11,57±0,27	17,43±0,17
10	11,44±0,06	17,97±0,11	14,07±0,16	16,33±0,06	15,28±0,09	16,04±0,07
20	16,44±0,09	21,02±0,09	17,63±0,16	22,00±0,03	16,24±0,10	21,12±0,04
30	15,78±1,02	30,27±3,53	15,02±0,77	35,07±3,68	14,71±4,73	29,67±3,85
40	14,14±0,39	34,46±0,83	22,48±0,24	35,42±0,45	16,06±0,37	37,91±0,56

Анализ процентного соотношения альбумина и глобулинов у цыплят отражает белковый коэффициент (рис. 1). Согласно данным к 10-дневному возрасту цыплят белковый коэффициент повышался. У цыплят контрольной группы белковый коэффициент возрастал к 20 дню до 0,78 и снижался к 40 дню до 0,41. У цыплят 1 опытной группы белковый коэффициент повышался до 20-дневного возраста, в 30-дневном снижался до 0,43 и к 40-дневному увеличился до 0,63. Во 2 опытной группе отмечена тенденция снижения белкового коэффициента, если у 10-дневных цыплят он составил 0,95, то у 40-дневных – 0,42.

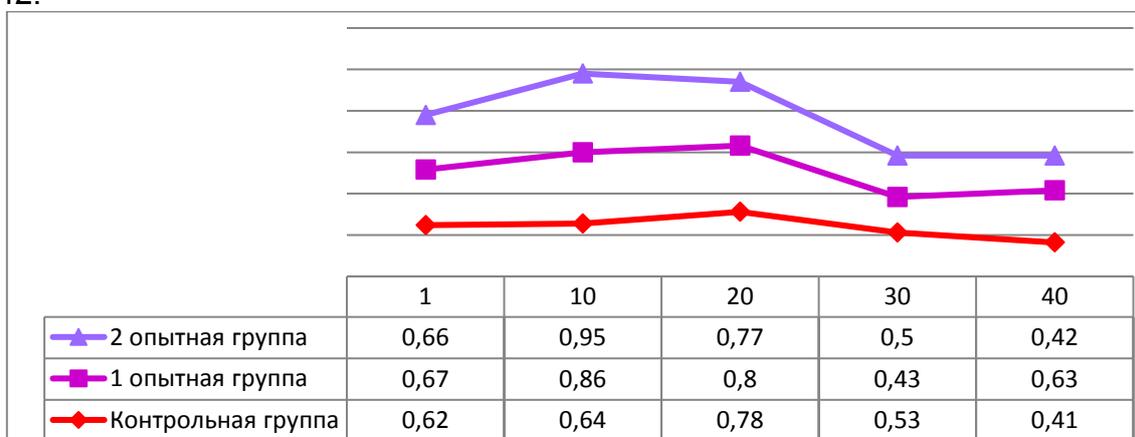


Рисунок 1 – Динамика белкового коэффициента у цыплят

Таким образом, анализируя динамику общего белка, белковых фракций и белкового коэффициента, выявлено, что от момента вывода до финальной точки

в контрольной группе произошло повышение общего белка на 73,26 %, альбумина на 29,13 %, глобулинов на 104,35 % и снижение белкового коэффициента на 30,65 %.

В 1 опытной группе содержание общего белка, альбумина и глобулинов за период выращивания увеличилось на 99,86 %, 93,79 % и 103,56 %, а белковый коэффициент снизился менее чем на 5,00 %. Во 2 опытной группе содержание общего белка, альбумина и глобулинов за период выращивания увеличилось на 87,96 %, 38,80 % и 117,50 %, белковый коэффициент снизился на 36,36 % ($p \leq 0,05$). Наиболее выраженное снижение белкового коэффициента установлено во 2 опытной группе за счет значительного повышения уровня глобулинов.

Известно, что белки принимают активное участие в транспортировке и усвоении нутриентов, в том числе и минеральных веществ, поступающих в организм птиц.

Для бройлеров первостепенное значение имеет содержание общего кальция, неорганического фосфора и магния, что обусловлено их влиянием на метаболические процессы, функциональную активность желез внутренней секреции, деятельность нервной и опорно-двигательной систем.

Уровень кальция в сыворотке крови у цыплят контрольной и опытных групп повышался в первые 20 дней выращивания до 3,70 ммоль/л (табл. 3), к 30 дню отмечено снижение его концентрации в контрольной группе на 30,14 %, в 1 опытной – на 17,73 %, во 2 опытной – на 10,56 % ($p \leq 0,05$). На финальном этапе в контрольной группе отмечено повышение кальция на 8,71 %, в 1 опытной изменения были недостоверны, а во 2 опытной группе отмечено снижение показателя на 12,13 % ($p \leq 0,05$).

Следует отметить, что наиболее высокая концентрация кальция отмечалась в 1 опытной группе в 10-дневном возрасте цыплят и достигала 3,70 ммоль/л. Во 2 опытной группе в период с 10- до 30-дневного возраста содержание кальция превышало 3,00 ммоль/л и снижалось медленнее, чем в остальных группах.

Содержание фосфора у цыплят после вывода находилось в пределах 1,70-1,94 ммоль/л и достигло максимума на 10 день, постепенно снизилось к 40-дневному возрасту до 2,05-2,76 ммоль/л (табл. 3).

На стартовом этапе соотношение кальция : фосфор составило 1,22-1,35, на финальном – 0,95-1,30. В контрольной группе содержание фосфора было больше, чем кальция в 10-, 30- и 40-дневном возрасте цыплят (соотношение кальция и фосфора 0,91-0,95). В 1 опытной группе соотношение этих показателей у 1- и 40-дневных цыплят не изменилось (1,22), минимальное соотношение выявлено у цыплят 10-дневного возраста (1,11), максимальное – 1,36 в 20-дневном возрасте. Во 2 опытной группе максимальное содержание фосфора отмечено в 10-дневном возрасте, при этом соотношение кальция и фосфора составило 1,09, в 20-дневном возрасте соотношение показателей повысилось до 1,38 и снизилось до 1,21 в 30-дневном возрасте с последующим повышением до 1,31 в 40-дневном возрасте цыплят.

Таким образом, содержание кальция в сыворотке крови цыплят бройлеров на всех этапах наблюдений находилось в пределах референсных величин, изменяясь от 2,30 ммоль/л до 3,70 ммоль/л. Содержание фосфора было достаточно высоким, что обусловлено энергетическими затратами, катаболическими процессами и высокой скоростью роста цыплят.

Уровень магния на всех этапах исследования соответствовал нормативным показателям, однако были установлены возрастные периоды, когда его концентрация достигала максимальных значений (табл. 3). Первый максимальный период приходился на 1-дневный возраст, второй – в контрольной и 2 опытной группе – на 40-дневный возраст, в 1 опытной – на 10- и 30-дневный возраст цыплят.

Таким образом, у цыплят содержание магния в сыворотке крови за весь период выращивания обеспечило магний-зависимые процессы в организме.

Таблица 3 – Динамика макроэлементов в сыворотке крови у цыплят, ммоль/л, n=10, M±m

Возраст цыплят, дней	Группа цыплят								
	Контрольная			1 опытная			2 опытная		
	Ca	P	Mg	Ca	P	Mg	Ca	P	Mg
1	2,30 ±0,04	1,70 ±0,08	1,13 ±0,06	2,37 ±0,06	1,94 ±0,08	1,08 ±0,03	2,37 ±0,05	1,75 ±0,07	1,16 ±0,02
10	2,61 ±0,13	2,86 ±0,07	1,04 ±0,01	3,70 ±0,07	3,33 ±0,17	1,04 ±0,01	3,49 ±0,13	3,19 0,08	1,08 ±0,01
20	3,45 ±0,11	2,68 ±0,13	0,99 ±0,06	3,27 ±0,11	2,40 ±0,09	1,00 ±0,03	3,41 ±0,13	2,48 0,18	1,00 ±0,06
30	2,41 ±0,18	2,55 ±0,19	0,99 ±0,18	2,69 ±0,13	2,30 ±0,19	1,04 ±0,07	3,05 ±0,02	2,52 ±0,13	1,11 ±0,13
40	2,62 ±0,09	2,76 ±0,26	1,06 ±0,02	2,73 ±0,09	2,24 ±0,03	0,94 ±0,07	2,68 ±0,09	2,05 ±0,02	1,09 ±0,07

Трансаминазы регулируют в организме метаболизм и осуществляют связь между процессом обмена различных групп веществ. Эти ферменты переаминирования – цитозольный фермент аланинаминотрансфераза (АЛТ), и митохондриальный – аспартатаминотрансфераза (АСТ) имеют диагностическое значение при патологии печени, развитии спленомегалии, почечной недостаточности.

На раннем этапе постнатального развития концентрация трансаминаз выше, чем у взрослых животных. Период выращивания бройлеров составляет короткий промежуток времени, за который живая масса цыплят увеличивается в десятки раз, что и обуславливает высокую каталитическую активность трансаминаз.

Более высокая активность обнаруживается при исследовании АСТ (табл. 4). Отметим, что в контрольной группе 1-дневных цыплят активность данного фермента ниже на 5,76-6,67 %, чем в опытных группах. Однако уже на 10 день в контрольной группе активность АСТ повысилась на 6,50 %. Повышение активности фермента до 333,44 Ед/л в этой группе отмечается в 30-дневном возрасте. В 1 опытной группе снижение активности АСТ отмечено в 10- и 20-дневном возрасте на 22,60 % и 29,00 % ($p \leq 0,05$), соответственно, а к 30-дневному возрасту также отмечалось повышение активности фермента. Аналогичная тенденция отмечена и во 2 опытной группе. На финальном этапе исследования у цыплят опытных групп активность АСТ достоверно ниже, чем в контрольной группе на 17,60-18,20 %.

У 1-дневных цыплят активность АЛТ в группах была различна (табл. 4). Более высокая активность фермента отмечалась во 2 опытной группе (57,40 Ед/л), более низкая – в 1 опытной (26,16 Ед/л).

В контрольной группе цыплят 10-дневного возраста активность АЛТ снизилась более чем в 2 раза или на 56,20 %. У цыплят 40-дневного возраста ее активность ниже первоначального показателя на 39,56 %.

У цыплят 1 опытной группы на всем протяжении исследований активность АЛТ плавно снижалась и к 40-дневному возрасту составила 18,60 Ед/л, что ниже первоначального показателя на 28,90 % ($p \leq 0,05$). Во 2 опытной группе также отмечено достоверное снижение активности АЛТ до 20-дневного возраста на 49,70 %, повышение в 30-дневном возрасте и последующее снижение на конечном этапе до 18,45 Ед/л, что меньше первоначального показателя на 67,90 % ($p \leq 0,05$).

Таблица 4 – Динамика трансаминаз в сыворотке крови у цыплят, Ед/л, $n=10$, $M \pm m$

Возраст цыплят, дней	Группа цыплят					
	Контрольная		1 опытная		2 опытная	
	АСТ	АЛТ	АСТ	АЛТ	АСТ	АЛТ
1	289,40 $\pm 1,67$	46,82 $\pm 1,33$	306,06 $\pm 1,90$	26,16 $\pm 0,64$	308,70 $\pm 1,15$	57,40 $\pm 0,87$
10	308,20 $\pm 4,25$	20,51 $\pm 0,19$	236,92 $\pm 26,54$	19,50 $\pm 0,12$	290,33 $\pm 3,12$	39,50 $\pm 0,69$
20	257,60 $\pm 5,60$	28,88 $\pm 0,26$	217,70 $\pm 4,99$	19,26 $\pm 0,10$	255,70 $\pm 8,21$	28,88 $\pm 0,26$
30	333,44 $\pm 8,27$	23,84 $\pm 0,86$	240,97 $\pm 12,87$	18,65 $\pm 0,36$	283,73 $\pm 8,16$	34,89 $\pm 1,82$
40	297,50 $\pm 5,64$	28,30 $\pm 0,56$	245,10 $\pm 3,50$	18,60 $\pm 0,43$	243,40 $\pm 2,63$	18,45 $\pm 0,13$

Таким образом, энзиматическая активность у 40-дневных цыплят опытных групп ниже, чем в контрольной. Однако, несмотря на отклонение уровня печеночных ферментов от референсных величин, выраженных клинических признаков гепатопатий не выявлено, что равносильно «трансаминиту» [13].

На финальном этапе исследования живая масса цыплят контрольной группы достигла $2596,00 \pm 408,00$ г, 1 опытной – $2902,00 \pm 114,00$ г, 2 опытной – $2856,00 \pm 219,00$ г. Из приведенных данных следует, что живая масса цыплят 1 опытной группы была больше, чем в контрольной и 2 опытной группе на 306,00 г и 46,00 г, соответственно. Полученные данные свидетельствуют о выраженном влиянии препарата-эрготропика «Антистресс В-К-холин», примененного курам родительского стада, не только на биохимические показатели крови, но и на живую массу цыплят.

Заключение. Экспериментальное исследование показало, что все применяемые препараты-эрготропики курам родительского стада не оказывают отрицательного влияния на организм полученных от них цыплят. У цыплят данная группа препаратов стимулировала белковый и минеральный обмен. Более выраженное влияние на синтетические процессы выявлены в 1 опытной группе цыплят, так как в сыворотке крови у них больше содержание общего белка и соответственно выражены его транспортные функции, что в конечном итоге отразилось на содержании минеральных веществ.

Рекомендуем на промышленных предприятиях по выращиванию бройлеров с целью улучшения скорости роста молодняка и повышения продуктивности применять курам родительского стада препараты-эрготропики, в состав которых входят комплексы витаминов, содержащие холин, и минеральные вещества. Наиболее эффективным препаратом выступает «Антистресс В-К-холин».

БИБЛИОГРАФИЯ

1. Савкина Л. Рынок мяса птицы: итоги 2023 года // URL: <https://emeat.ru/novosti/ryinok-myasa-pticyi-itogi-2023-goda> (дата обращения 21.09.2024).

2. Мифтахутдинов А.В., Сайфульмулюков Э.Р. Особенности белкового обмена в организме цыплят-бройлеров при применении в рационе кормовой добавки Пик-Антистресс. // Вестник Новосибирского государственного аграрного университета. 2020. № 4. С. 103-110. // <https://doi.org/10.31677/2072-6724-2020-57-4-103-110>.
3. Клетикова Л.В. Эрготропики: классификация, биологическая функция в организме животных // Аграрный вестник Верхневолжья. 2023. № 3. С. 70-81.
4. Мустафина А.С., Никулин В.Н. Влияние ультрадисперсного кремния на продуктивные качества цыплят-бройлеров // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2019. № 6. С. 300-304.
5. Стрельцов В.А., Фищук А.П. Влияние пробиотической кормовой добавки на продуктивность цыплят-бройлеров // Вестник Брянской государственной сельскохозяйственной академии. 2021. № 4. С. 52-59.
6. Влияние витаминно-минерального премикса производства ТОО «Агровит» на организм цыплят-бройлеров / Л.И. Проскурина, Е.М. Эннс, С.А. Берсенева, Н.А. Татарникова, А.Н. Белов // Вестник КрасГАУ, 2022. № 6. С. 112-121.
7. Величко О.А. Влияние комплексной органической минеральной добавки на продуктивные качества бройлеров / О.А. Величко, М.А. Григорьева, Г.А. Ярмоц, А.Я. Павлова // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2022. № 4, С. 314-319.
8. Курмашева С.С. Эффективность выращивания цыплят-бройлеров при использовании новых кормовых добавок на основе олигосахаридов: автореф. дисс...канд. биол. наук. Волгоград, 2023. 24 с.
9. Кротова М.А. Повышение питательной ценности комбикормов для цыплят-бройлеров за счет введения рыбного концентрата: автореф. дисс...канд. с.-х. наук. Волгоград, 2024. 18 с.
10. Гащук Р.А. Повышение продуктивности и качества мяса цыплят бройлеров за счет использования в рационах триптофана отдельно и совместно с кормовой добавкой «Хондро Тан»: автореф. дисс...канд. с.-х. наук. Усть-Кинельский, 2017. 17 с.
11. Воронина Т.В. Эффективность использования кормовой добавки Инновит® Е 60 в рационах сельскохозяйственной птицы: автореф. дисс... канд. с.-х. наук. Волгоград, 2020. 20 с.
12. Марченко Е.Ю. Фармако-токсикологическое обоснование применения кормовой добавки Абиотоник в птицеводстве: автореф. дисс...канд. вет. наук. Краснодар, 2021. 20 с.
13. Dujovne C.A. Side effects of statins: hepatitis versus «transaminitis» – myositis versus «CPKitis» // Am J Cardiol. 2002. № 89. P. 1411-1413.

REFERENCES

1. Savkina L. Ry`nok myasa pticy: itogi 2023 goda // URL: <https://emeat.ru/novosti/ryinok-myasa-pticyi-itogi-2023-goda> (data obrashheniya 21.09.2024).
2. Miftaxutdinov A.V., Sajful`mulyukov E`R. Osobennosti belkovogo obmena v organizme cyplyat-brojlerov pri primenenii v racione kormovoj dobavki Pik-Antistress. // Vestnik Novosibirskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. 2020. № 4. S. 103-110. // <https://doi.org/10.31677/2072-6724-2020-57-4-103-110>.
3. Kletikova L.V. E`rgotropiki: klassifikaciya, biologicheskaya funkciya v organizme zhivotny`x // Agrarny`j vestnik Verxnevolzh`ya. 2023. № 3. S. 70-81.
4. Mustafina A.S., Nikulin V.N. Vliyanie ul`tradispersnogo kremniya na produktivny`e kachestva cyplyat-brojlerov // Izvestiya Orenburgskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. 2019. № 6. S. 300-304.
5. Strel`czov V.A., Fishhuk A.P. Vliyanie probioticheskoy kormovoj dobavki na produktivnost` cyplyat-brojlerov // Vestnik Bryanskoj gosudarstvennoj sel`skoxozyajstvennoj akademii. 2021. № 4. S. 52-59.
6. Vliyanie vitaminno-mineral`nogo premiksa proizvodstva TOO «Agrovit» na organizm cyplyat-brojlerov / L.I. Proskurina, E.M. E`nns, S.A. Berseneva, N.A. Tatarnikova, A.N. Belov // Vestnik KrasGAU, 2022. № 6. S. 112-121.
7. Velichko O.A. Vliyanie kompleksnoj organicheskoy mineral`noj dobavki na produktivny`e kachestva brojlerov / O.A. Velichko, M.A. Grigor`eva, G.A. Yarmocz, A.Ya. Pavlova // Izvestiya Orenburgskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. 2022. № 4, S. 314-319.
8. Kurmasheva S.S. E`ffektivnost` vy`rashhivaniya cyplyat-brojlerov pri ispol`zovanii novy`x kormovy`x dobavok na osnove oligosaxaridov: avtoref. diss...kand. biol. nauk. Volgograd, 2023. 24 s.
9. Krotova M.A. Povy`shenie pitatel`noj cennosti kombikormov dlya cyplyat-brojlerov za schet vvedeniya ry`bnogo koncentrata: avtoref. dis...kand. s.-x. nauk. Volgograd, 2024. 18 s.
10. Gashhuk R.A. Povy`shenie produktivnosti i kachestva myasa cyplyat brojlerov za schet ispol`zovaniya v racionax triptofana otdel`no i sovmestno s kormovoj dobavkoj «Xondro Tan»: avtoref. diss... kand. s.-x. nauk. Ust`-Kinel`skij, 2017. 17 s.
11. Voronina T.V. E`ffektivnost` ispol`zovaniya kormovoj dobavki Innovit® E 60 v racionax sel`skoxozyajstvennoj pticy: avtoref. diss... kand. s.-x. nauk. Volgograd, 2020. 20 s.
12. Marchenko E.Yu. Farmako-toksikologicheskoe obosnovanie primeneniya kormovoj dobavki Abiotonik v pticevodstve: avtoref. diss...kand. vet. nauk. Krasnodar, 2021. 20 s.
13. Dujovne C.A. Side effects of statins: hepatitis versus «transaminitis» – myositis versus «CPKitis» // Am J Cardiol. 2002. № 89. P. 1411-1413.

УДК / UDC 636.238.1

ПОКАЗАТЕЛИ БЕЛКОВОГО ОБМЕНА У КОРОВ В СТРЕССОГЕННЫХ УСЛОВИЯХ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ РАСТИТЕЛЬНЫХ АДАПТОГЕНОВ
INDICATORS OF PROTEIN METABOLISM IN COWS UNDER STRESSOGENIC CONDITIONS WITH THE USE OF PLANT ADAPTOGENS

Ярован Н.И.,* д.б.н., профессор, заведующая кафедрой биотехнологии и химии имени профессора Н.Е. Павловской

Yarovan N.I., Doctor of Biological Sciences, Professor, Head of the Department of Biotechnology and Chemistry named after Professor N.E. Pavlovskaya

Болкунов П.С., к.с.-х.н., ассистент кафедры эпизоотологии и терапии
Bolkunov P.S., Candidate of Agricultural Sciences, Assistant of the Department of Epizootology and Therapy

Агафонов К.С., обучающийся 1 курса магистратуры направления подготовки 19.04.01 Биотехнология

Agafonov K.S., 1st year master's student in the area of training 19.04.01 Biotechnology

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: n.yarovan@yandex.ru

Аннотация. В статье представлены результаты использования растительных адаптогенов в стрессогенных условиях промышленного содержания коров, показано их влияние на метаболиты белкового обмена. Эксперимент проводился на базе АО «Картофельная Нива Орловщины» в зимний стойловый период. Для эксперимента создавались 4 группы коров голштинской породы 2-ой лактации. Коровы 1-ой группы служили контролем и получали основной рацион хозяйства. Группа № 2 – получали дополнительно к основному рациону базилик фиолетовый + лецитин. Группа № 3 - получали дополнительно к основному рациону шпинат огородный + лецитин. Группа № 4 – получали дополнительно к основному рациону базилик фиолетовый + шпинат огородный + лецитин. В качестве показателей белкового обмена изучали в сыворотке крови общий белок, альбумины, глобулины, билирубин и мочевины. На 30-й день опыта содержание общего белка увеличилось в опытных группах: во 2-ой и в 3-ей – на 8,9%; в 4-ой - на 20,7 %, относительно начала эксперимента. Увеличение альбуминов во 2-ой, 3-ей и 4-ой группах составило 1,17%; 6,5%; 20,5% соответственно, а глобулинов на 5,6 %; 19,8 %; 33 %. Содержание билирубина во всех группах до начала опыта было выше референтных значений в среднем на 33 %. К концу эксперимента на 30-й день в группах получавших добавки билирубин снизился: во 2-ой – на 10,8 %; в 3-ей – на 16,2%; в 4-ой – на 22,8 %, относительно контроля. Для нормализации белкового обмена у коров, находящихся в стрессогенных условиях промышленного комплекса, рекомендуем использовать ежедневно (в течение 30-ти дней) дополнительно к основному рациону композицию, включающую базилик (50г/гол), шпинат (250 г/гол) и лецитин (50 г/гол), в качестве биологически активной добавки адаптогенного действия.

Abstract. The article presents the results of the use of plant adaptogens in the stressful conditions of industrial housing of cows, showing their effect on the protein metabolism of metabolites. The experiment was carried out on the basis of JSC Potato Niva Orlovshchiny during the winter stall period. For the experiment, 4 groups of Holstein cows of the 2nd lactation were created. The cows of the 1st group served as a control and received the main diet of the farm. Group № 2 – received purple basil + lecithin in addition to the main diet. Group № 3 - received garden spinach + lecithin in addition to the main diet. Group № 4 – received purple basil + garden spinach + lecithin in addition to the main diet. As indicators of protein metabolism, total protein, albumin, globulins, bilirubin and urea were studied in blood serum. On the 30th day of the experiment, the content of total protein increased in the experimental groups: in the 2nd and 3rd – by 8.9%; in the 4th - by 20.7%, relative to the beginning of the experiment. The increase in albumin in the 2nd, 3rd and 4th groups was 1.17%; 6.5%; 20.5%,

respectively, and globulins by 5.6%; 19.8%; 33%. The bilirubin content in all groups before the start of the experiment was higher than the reference values by an average of 33%. By the end of the experiment on the 30th day, in the groups receiving supplements, bilirubin decreased: in the 2nd - by 10.8%; in the 3rd – by 16.2%; in the 4th – by 22.8%, relative to the control. To normalize protein metabolism in cows under stressful conditions of the industrial complex, we recommend using daily (for 30 days) in addition to the main diet a composition including basil (50 g/head), spinach (250 g/head) and lecithin (50 g/head). g/head), as a dietary supplement with adaptogenic action.

Ключевые слова: коровы голштинской породы, белковый обмен, билирубин, мочеви́на, промышленное стрессогенное содержание.

Key words: Holstein cows, protein metabolism, bilirubin, urea, industrial stress content.

Актуальность. Содержание коров в условиях промышленных комплексов, по мнению ряда ученых, противоречит генетически детерминированным условиям содержания и кормления, что придает индустриальной технологии стрессогенный характер. При воздействии стресс-факторов, характеризующих данную технологию, увеличивается нагрузка на системы адаптации животного, что сопровождается нарушением у них гомеостатических показателей [2].

Биохимические показатели крови позволяют интерпретировать показатели роста и развития, понять этиологию и патогенез больного животного, оценивать ход лечения, а также помогают контролировать обеспеченность животных питательными веществами с целью совершенствования рационов [2].

Одной из важнейших систем, осуществляющих взаимодействие метаболитов во всем организме, является кровь. Поэтому показатели биохимического состава крови отражают результат разнообразного воздействия на организм. Прежде всего - это стресс-реакции, развивающиеся в стрессогенных условиях промышленного содержания, сопровождающиеся патологическим ростом свободно-радикального окисления. В норме у здорового организма свободно-радикальное окисление, находясь в физиологических пределах, играет одну из важных ролей в метаболизме клетки. В результате свободно-радикального окисления появляется пластический материал для структур клетки, также ученые связывают липидпероксидацию с метаболизмом углеводов, белков и липидов [3].

Водный обмен организма поддерживает онкотическое давление, которое представляет собой часть осмотического давления. Онкотическое давление определяется белками. С помощью белков удерживается вода в кровяном русле, что позволяет избежать развития тканевых отеков. С учетом выполняемых функций выделяют около 200 белков. Основная масса сухих веществ плазмы – простые белки, представленные альбуминами и глобулинами. Изучение концентрации общего белка в сыворотке крови следует проводить для постановки диагноза. При недостатке белка отмечается снижение роста, продуктивности и иммунологического статуса [1].

Цель исследований. Целью нашего исследования была разработка способа улучшения белкового обмена у коров в стрессогенных условиях с использованием базилика фиолетового, шпината огородного и соевого лецитина.

Материалы и методы. Исследования проводили на базе животноводческого комплекса Орловской области: АО «Картофельная Нива Орловщины» (с. Сабурово, Орловский р-н) в зимний стойловый период.

Для эксперимента создавались 4 группы коров голштинской породы 2-ой лактации. Коровы 1-ой группы служили контролем и получали основной рацион хозяйства. Группа № 2 – получали дополнительно к основному рациону базилик фиолетовый (50 г/гол) + лецитин (50 г/гол) в сутки. Группа № 3 - получали

дополнительно к основному рациону шпинат огородный (250 г/гол) + лецитин (50 г/гол) в сутки. Группа № 4 – получали дополнительно к основному рациону базилик фиолетовый (50 г/гол) + шпинат огородный (250 г/гол) + лецитин (50 г/гол) в сутки. Экспериментальные исследования проводились в течение 30 дней.

Базилик является богатым источником антоцианов. В качестве источника антиоксидантов и витаминов используются листья шпината. Мощным антиоксидантом является также лецитин, который препятствует лавинообразному свободно-радикальному окислению в организме [4].

В качестве показателей белкового обмена изучали в сыворотке крови общий белок, альбумины, глобулины, билирубин и мочевины.

Результаты исследований. Содержание общего белка и его фракций в сыворотке крови у голштинских коров при использовании предлагаемых биологических добавок в комплексе и по отдельности представлено на рисунке 1.

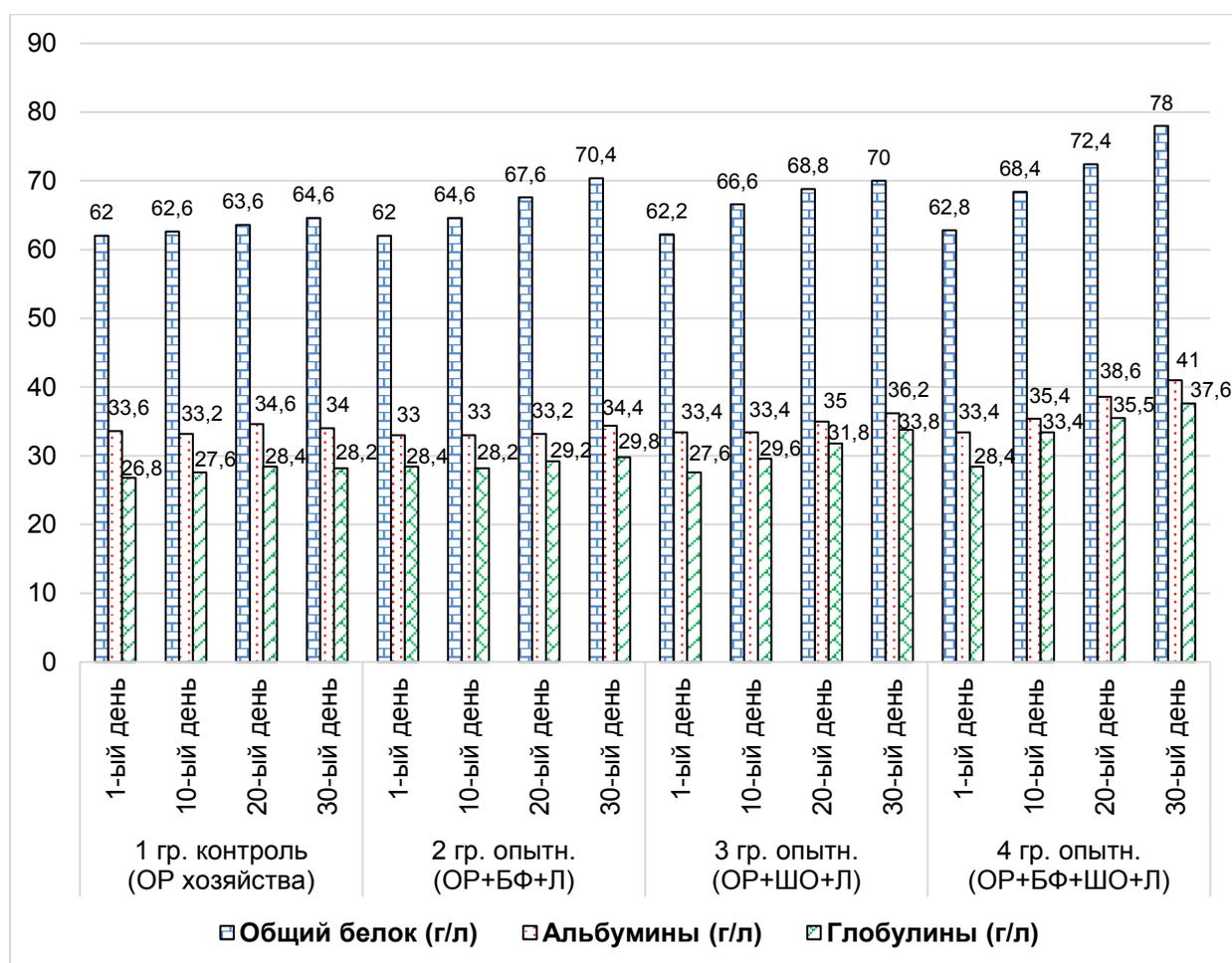


Рисунок 1 - Содержание общего белка и его фракций в сыворотке крови у голштинских коров при использовании предлагаемых биологических добавок в комплексе и по отдельности

На 30-й день опыта содержание общего белка увеличилось в опытных группах: во 2-ой и в 3-ей – на 8,9%; в 4-ой - на 20,7 %, относительно начала эксперимента. Увеличение альбуминов во 2-ой, 3-ей и 4-ой группах составило 1,17%; 6,5%; 20,5% соответственно, а глобулинов на 5,6 %; 19,8 %; 33 %. Также при исследовании крови у коров контрольной группы было установлено, что

содержание общего белка и его фракций достигало нижней границы нормы (при норме 62-80 г/л, из них альбуминов 33,6 г/л, а глобулинов 27,8 г/л).

Билирубин является продуктом распада гемоглобина. Он специфически связывается с альбуминами крови, в результате чего образуется «комплекс билирубина с альбуминами», который называется «непрямым билирубином» [5]. У здоровых коров содержание билирубина относительно постоянно и составляет 70 %. Содержание концентрации билирубина представлено на рисунке 2.

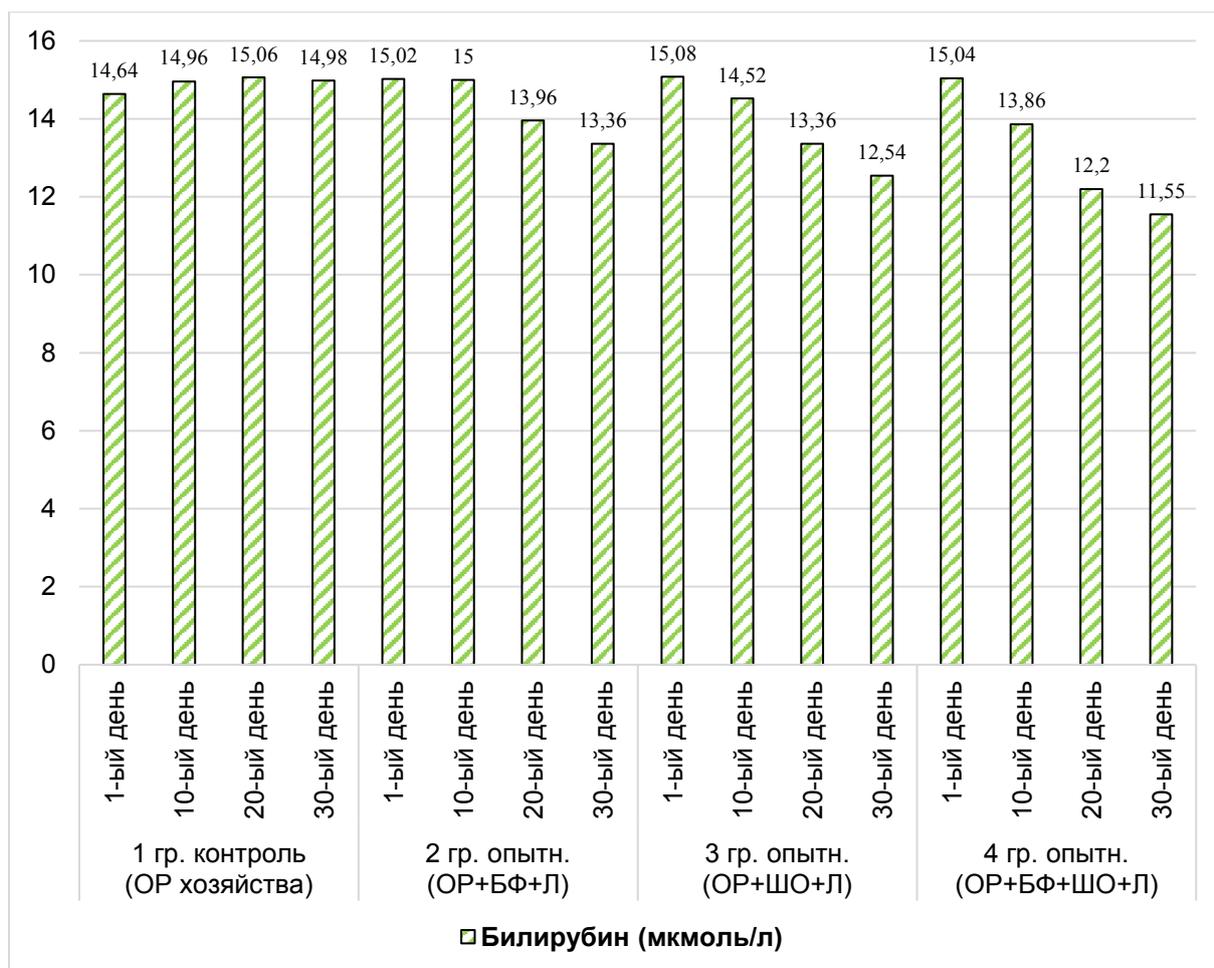


Рисунок 2 - Содержание билирубина крови у голштинских коров при использовании предлагаемых биологических добавок в комплексе и по отдельности

Содержание билирубина во всех группах до начала опыта было выше референтных значений в среднем на 33 %. К концу эксперимента на 30-й день в группах получавших добавки билирубин снизился: во 2-ой – на 10,8 %; в 3-ей – на 16,2%; в 4-ой – на 22,8 %, относительно контроля.

Об оптимальности баланса белка можно судить по концентрации мочевины крови, для которой пробы крови отбирают не позднее 4 часов после кормления [6]. Содержание мочевины в сыворотке крови у голштинских коров представлено на рисунке 3.

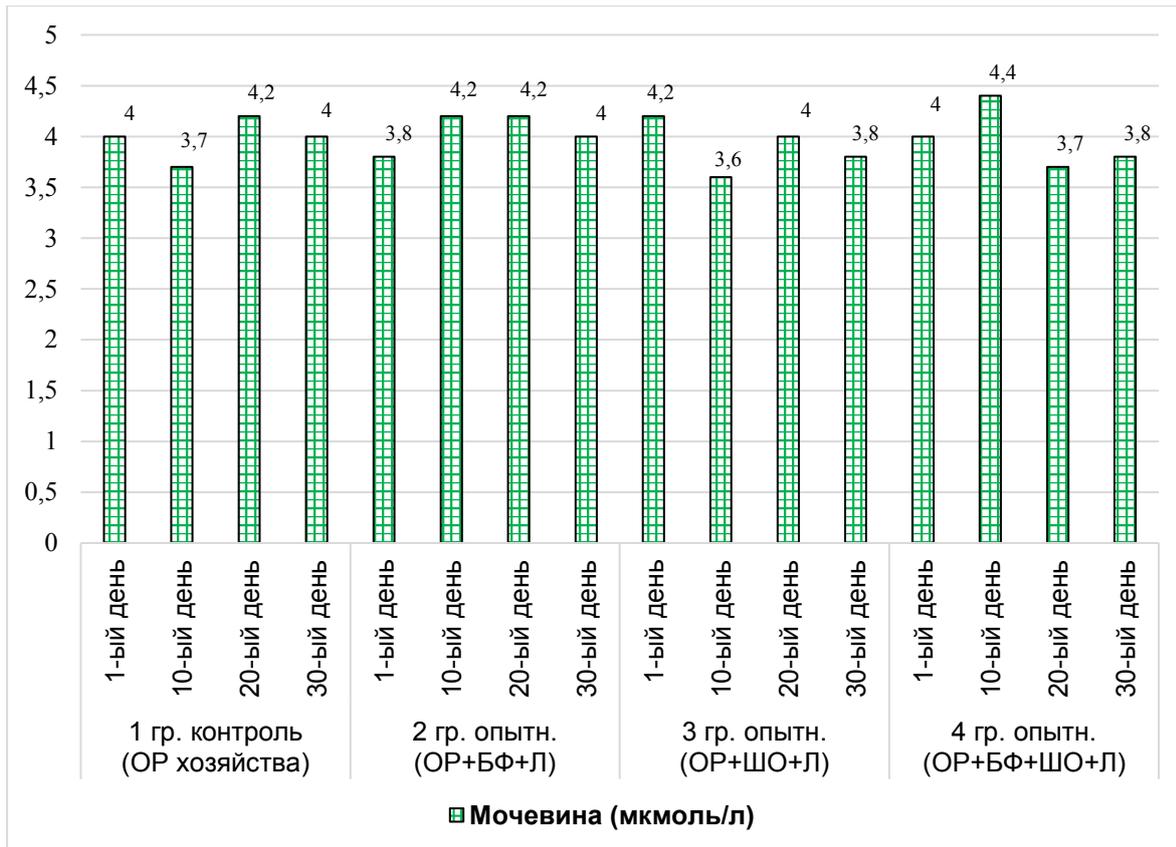


Рисунок 3 - Содержание мочевины в сыворотке крови у голштинских коров при использовании предлагаемых биологических добавок в комплексе и по отдельности

Показатели мочевины в начале эксперимента были в пределах референтных значений и оставались таковыми до конца эксперимента в опытных и контрольной группах.

Вывод. Для нормализации белкового обмена у коров, находящихся в стрессогенных условиях промышленного комплекса, рекомендуем использовать ежедневно (в течение 30-ти дней) дополнительно к основному рациону композицию, включающую базилик (50 г/гол), шпинат (250 г/гол) и лецитин (50 г/гол), в качестве биологически активной добавки адаптогенного действия.

БИБЛИОГРАФИЯ

1. Гусев И.В., Рыков Р.А. Референтные интервалы биохимических показателей крови для контроля полноценного кормления молочного скота // Молочное и мясное скотоводство. 2018. №6. С. 22 – 25.
2. Кузьмина Л.Р. Особенности обмена веществ в организме сельскохозяйственных животных на отдельных этапах их жизненного цикла // Естественные науки. 2009. № 4(29). С. 100-105.
3. Литовченко Д.В. Влияние хотынецких природных цеолитов и липоевой кислоты на минеральный состав, антиоксидантный статус и белковый спектр сыворотки крови у высокопродуктивных коров при технологическом стрессе: автореф. дисс. ... канд. биол. наук: 03.01.04 / Дмитрий Владимирович Литовченко. – Боровск, 2016. – 22 с.
4. Меднова В.В., Ляшук А.Р., Буяров В.С. Использование фитобиотиков в животноводстве (обзор) // Биология в сельском хозяйстве. 2021. № 1(30). С. 11-16.
5. Тихонов С., Тихонова Н., Степанов А. Стресс можно уменьшить // Животноводство России. 2007. №3. С. 33.

6. Ткачева Н.И., Кибкало Л.И., Гончарова Н.А. Динамика изменения показателей продуктивности импортного скота в период адаптации в ЦЧР // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. 2010. № 5. С. 65-67.

REFERENCES

1. Gusev I.V., Rykov R.A. Referentnye intervaly biokhimicheskikh pokazateley krovi dlya kontrolya polnotsennogo kormleniya molochnogo skota // Molochnoe i myasnoe skotovodstvo. 2018. №6. S. 22 – 25.
2. Kuzmina L.R. Osobennosti obmena veshchestv v organizme selskokhozyaystvennykh zhivotnykh na otdelnykh etapakh ikh zhiznennogo tsikla // Yestestvennye nauki. 2009. № 4(29). S. 100-105.
3. Litovchenko D.V. Vliyanie khotynetskikh prirodnykh tseolitolov i lipoevoy kisloty na mineralnyy sostav, antioksidantnyy status i belkovyy spektr syvorotki krovi u vysokoproduktivnykh korov pri tekhnologicheskom stresse: avtoref. diss. ... kand. biol. nauk: 03.01.04 / Dmitriy Vladimirovich Litovchenko. – Borovsk, 2016. – 22 s.
4. Mednova V.V., Lyashuk A.R., Buyarov V.S. Ispolzovanie fitobiotikov v zhivotnovodstve (obzor) // Biologiya v selskom khozyaystve. 2021. № 1(30). S. 11-16.
5. Tikhonov S., Tikhonova N., Stepanov A. Stress mozno umenshit // Zhivotnovodstvo Rossii. 2007. №3. S. 33.
6. Tkacheva N.I., Kibkalo L.I., Goncharova N.A. Dinamika izmeneniya pokazateley produktivnosti importnogo skota v period adaptatsii v TsChR // Vestnik Kurskoy gosudarstvennoy selskokhozyaystvennoy akademii. 2010. № 5. S. 65-67.

ЭКОНОМИЧЕСКИЕ НАУКИ

УДК / UDC 338.439.4:637.4/.54.65

ПРОМЫШЛЕННОЕ ПТИЦЕВОДСТВО РОССИИ: ТRENДЫ, ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ ИННОВАЦИОННОГО РАЗВИТИЯ INDUSTRIAL POULTRY FARMING IN RUSSIA: TRENDS, PROBLEMS AND PROSPECTS FOR INNOVATIVE DEVELOPMENT

Буяров А.В., кандидат экономических наук, доцент
Buyarov A.V., 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: buyarov_aleksand@mail.ru

Птицеводство является наиболее наукоёмкой и динамично развивающейся отраслью мирового и отечественного животноводства, обеспечивающей население физически и экономически доступными продуктами, содержащими биологически полноценный белок животного происхождения. В 2023 г. производство яиц во всех категориях хозяйств РФ составило 46,7 млрд.шт., что на 4,0% больше, чем в 2021 г. Было произведено на душу населения 319 шт. яиц. Потребление яиц на душу населения выросло с 265 шт. в 2010 г. до 288 шт. в 2023 г. (норма потребления Минздрава РФ – 260 шт.). В 2023 г. в хозяйствах всех категорий было произведено 5,3 млн. т мяса птицы (в убойной массе), что на 4,3% больше, чем в 2021 г. Потребление мяса птицы на душу населения возросло с 24,7 кг в 2010 г. до 35,0 кг в 2023 г., что пока ещё на 12,5% ниже рекомендованной рациональной нормы Минздрава РФ (40 кг). Экспорт мяса птицы вырос с 305 тыс. т в 2021 г. до 362,9 тыс. т в 2023 г., что составляет 59% экспорта мяса всех видов скота и птицы. Усилившееся в 2022-2024 гг. санкционное давление со стороны недружественных стран сформировало дополнительные риски к уже имеющимся у отрасли. В первую очередь это относится к рискам физической и экономической доступности материальных ресурсов (племенной материал, ветеринарные препараты, вакцины, кормовые добавки добавки, оборудование, запчасти, упаковочные материалы). С учетом факторов внешней и внутренней среды, влияющих на развитие отрасли птицеводства, на основе экономического анализа основных тенденций развития мирового и отечественного птицеводства разработаны приоритетные направления научно-технологического развития отрасли в современных экономических и геополитических условиях, реализация которых позволит повысить эффективность и конкурентоспособность птицепродуктового подкомплекса.

Ключевые слова: отрасль птицеводства, рынок яиц и мяса птицы, производство, потребление, экспорт, инновационное развитие продовольственная безопасность, импортозамещение.

Poultry farming is the most science-intensive and dynamically developing branch of global and domestic animal husbandry, providing population with physically and economically accessible products containing biologically complete protein of animal origin. In 2023, egg production in all categories of farms in the Russian Federation amounted to 46.7 billion pieces, which is 4.0% more than in 2021. 319 pieces of eggs were produced per capita. Egg consumption per capita increased from 265 pieces in 2010 to 288 pieces in 2023 (the consumption standard of the Ministry of Health of the Russian Federation is 260 pieces). In 2023, farms of all categories produced 5.3 million tons of poultry meat (in slaughter weight), which is 4.3% more than in 2021. Consumption of poultry meat per capita increased from 24.7 kg in 2010 to 35.0 kg in 2023, which is still 12.5% lower than the recommended rational norm of the Ministry of Health of the Russian Federation (40 kg). Poultry meat exports increased from 305 thousand tons in 2021 to 362.9 thousand tons in 2023, which was 59% of all livestock and poultry meat exports. The increased sanctions pressure from unfriendly countries in 2022-2024 created additional risks to those already existing risks in the industry. First of all, it concerns the risks of physical and economic availability of material resources (breeding material, veterinary drugs, vaccines, feed additives, equipment, spare parts, packaging materials). Taking into account the factors of the external and internal environment that influence the development of the poultry industry, based on the economic analysis of the main trends in

the development of global and domestic poultry farming, priority areas for the scientific and technological development of the industry in modern economic and geopolitical conditions have been developed, the implementation of which will improve the efficiency and competitiveness of the poultry product subcomplex.

Key words: poultry industry, egg and poultry meat market, production, consumption, export, innovative development, food security, import substitution.

Введение. Птицеводство и свиноводство являются наиболее динамично развивающимися отраслями мирового животноводства. Птицеводство является уникальной отраслью, производящей два высокопротеиновых продукта питания - пищевое яйцо и диетическое мясо. Птицеводству принадлежит роль локомотива мирового животноводства в производстве животного белка - важнейшего ингредиента питания человека. Птица дает организму человека высококачественный животный белок: например, россияне получают 35% животного белка именно с мясом птицы (25%) и яйцами (10%) [1, 2].

Геополитические факторы, такие как торговые споры и нестабильные отношения между странами, могут влиять на процессы производства продукции птицеводства, экспортные возможности и ценообразование. Кроме того, колебания валютных курсов могут затруднить планирование и прогнозирование для производителей птицеводческой продукции.

В настоящее время усилия ученых и специалистов птицеводческих предприятий необходимо сосредоточить на изыскании внутренних резервов повышения конкурентоспособности отрасли и экономической эффективности птицефабрик яичного и мясного направлений продуктивности. Внедрение новых технологий, отвечающих современным мировым требованиям, и устойчивых практик также может способствовать увеличению объемов производства, улучшению качества продукции и повышению конкурентоспособности отечественного птицеводства, как на мировом, так и на отечественном рынке. Необходимо формирование условий инвестирования в племенное и товарное птицеводство, в первую очередь, с государственной поддержкой [3, 4].

Устойчивый рост, поддерживаемый внутренним спросом и экспортом, в сочетании с вызовами, связанными с рисками физической и экономической доступности материальных ресурсов, со здоровьем птиц и геополитической ситуацией, определяют будущее отрасли. Производители должны оставаться гибкими и готовыми к адаптации, чтобы успешно справляться с вызовами и использовать возникающие возможности для расширения производства, ассортимента и экспорта продукции.

Цель исследования: на основе экономического анализа основных тенденций развития мирового и отечественного птицеводства разработать приоритетные направления научно-технологического развития отрасли, выявить внутренние резервы повышения эффективности промышленного производства яиц и мяса птицы в современных экономических и геополитических условиях.

Материалы и методы исследования. В качестве объекта исследования были определены экономические процессы функционирования и развития рынка птицеводческой продукции в мире и Российской Федерации. Предметом исследования являлась система организационно-экономических отношений, возникающих в процессе производства, формирования и развития рыночного потенциала птицеводческой продукции, и рассматривающаяся в контексте обеспечения продовольственной безопасности страны в современных экономических и геополитических условиях. При проведении исследований применялись следующие методы: монографический, абстрактно-логический,

сравнительного анализа, экономико-статистический и другие.

Результаты и обсуждение. За период с 1961 по 2023 годы производство куриных пищевых яиц в мире увеличилось в 5,8 раз - с 279,8 млрд. шт. до 1 трлн. 629,7 млрд. На первом месте - Китай (36,4% мирового производства), на втором - Индонезия (8,1%), на третьем - Индия (7,3%). Вместе эти три страны производят больше половины (51,8%) от общемирового объема яйца. Россия в мировом рейтинге производства яиц занимает 7 место. В 2023 г. производство яиц во всех категориях хозяйств составило 46,7 млрд. шт., что на 4,0% больше, чем в 2021 г. Доля сельскохозяйственных организаций в общем объеме производства яиц составила 82%. Экспорт - 545,0 млн.шт. яиц (в 30 стран дальнего зарубежья и 5 стран постсоветского пространства). Было произведено на душу населения 319 шт. яиц. Потребление яиц на душу населения выросло с 265 шт. в 2010 г. до 288 шт. в 2023 г. (норма потребления Минздрава РФ – 260 шт.). Яйцо - самый уникальный по своим потребительским качествам продукт животного происхождения без альтернативы замещения. В соответствии с решением ВОЗ с 1989 г. за единицу биологической ценности белка принят белок куриного яйца, заменивший в этом качестве женское материнское молоко. Яичный белок хорошо переваривается и усваивается. В нем содержится сбалансированный по составу набор незаменимых аминокислот. В желтке много полезных поли- и мононенасыщенных липидов. В яйце содержатся почти все витамины и минералы, необходимые человеку.

Динамика формирования рынка яиц в России за период с 1990 г. по 2022 г. представлена в таблице 1.

Таблица 1 - Формирование рынка яиц в 1990-2022 гг., млн. штук*

Годы	Отечественное производство	Импорт яиц с учетом племенных (инкубационных)	Импорт к производству, %	Экспорт яиц с учетом племенных (инкубационных)	Ресурсы пищевых яиц на рынке к потреблению	Потребление яиц на душу населения, шт.
1990	47470,0	1589,0	3,3	210,0	43999,0	297
1997	32198,0	505,0	1,6	49,0	30975,0	211
2007	38162,0	857,0	2,2	411,0	36425,0	254
2007г. в % к 1990г.	80,4	53,9	-	195,7	82,7	85,5
2007г. в % к 1997г.	118,5	169,7	-	в 8,4 раза	117,6	120,4
2012	42133,0	1345,1	3,2	417,5	39592,1	276
2012г. в % к 2007г.	110,4	157,0	-	101,6	108,6	108,7
2017	44829,0	1124,7	2,5	746,7	41409,7	282
2017г. в % к 2012г.	106,4	83,6	-	178,9	104,6	102,2
2022	46109,8	1604,0	3,5	564,0	42105,6	288
2022г. в % к 2017г.	102,9	142,6	-	75,5	101,7	102,1
2022г. в % к 1990г.	97,1	100,9	-	в 2,7 раза	95,7	97,0
2022г. в % к 1997г.	143,2	в 3,2 раза	-	в 11,5 раза	135,9	136,4

*Источник: рассчитано автором по данным Федеральной службы государственной статистики и Российского птицеводческого союза за 1990 - 2023 гг.

В 1990 г. в хозяйствах всех категорий Российской Федерации производилось 47,5 млрд. яиц, а за кризисный для агропромышленного комплекса период с 1991 г. по 1997 г. производство яиц снизилось до 32,2 млрд. шт. (на 32,2%). При этом доля производства яиц в сельскохозяйственных предприятиях за анализируемый период уменьшилась с 78,3 % до 69,3%. Период с 1998 г. по 2023 г. характеризуется ростом следующих показателей: производства яиц - с 32,2 млрд. шт. до 46,7 млрд.шт. (в 1,5 раза); доли сельскохозяйственных предприятий в общем объеме производства - до 82,4 %; производства яиц на душу населения - до 319 шт. (в 1,5 раза); потребления яиц на душу населения - до 288 яиц (на 36,5%). Вместе с тем, следует отметить, что потребление яиц на душу населения в 2022 - 2023 гг. пока ещё не достигло уровня 1990 г. [2, 4-7].

В 2023 г. крупнейшими производителями пищевых яиц в России были: ГК Таврос (птицефабрики в Республике Башкортостан, Ленинградской обл., Пермском крае) - 1,79 млрд. шт.; АО «Птицефабрика Синявинская» (Ленинградская обл.) - 1,62 млрд. шт.; ОАО «Волжанин» (Ярославская обл.) - 1,48 млрд. шт.; АО «Окская птицефабрика» (Рязанская обл.) - 1,29 млрд. шт.; АО «Птицефабрика Роскар» (Ленинградская обл.) - 1,28 млрд. шт.; ООО «КОМОС ГРУПП» (птицефабрики в Удмуртской Республике, Республике Татарстан, Пермском крае) - 1,25 млрд. шт., ОАО «Птицефабрика Свердловская» (Свердловская обл.) - 1,01 млрд. шт. Доля данных семи предприятий составила 25,3% от общего объема производства яиц в сельскохозяйственных организациях или 20,8% от производства яиц в хозяйствах всех категорий.

Лидирующие позиции, которые занимает производство мяса птицы, является мировой тенденцией. В 2023 г. производство мяса в мире составило свыше 351 млн. т, что на 1,7% выше, чем в 2022 г. При этом производство мяса птицы выросло со 136 млн. т в 2022 г. до 142 млн. т в 2023 г., в том числе 102,4 млн. т - мясо бройлеров. На мировом рынке мяса всех видов доля мяса птицы достигла 39,9%. На первом месте - США (21,4% мирового производства мяса бройлеров), на втором - Бразилия (14,6%), на третьем - КНР (14,0%). Вместе эти три страны выпускают практически половину (49%) от общемирового объема мяса бройлеров. Россия в мировом рейтинге производства мяса бройлеров занимает 4 место.

Потребление мяса в мире в 2023 г. в среднем составило 49 кг на одного человека в год. Лидерами по среднему потреблению мяса являются следующие страны: Гонконг - 137 кг, США - 124 кг, Австралия - 122 кг, Аргентина - 109 кг, Новая Зеландия - 101 кг, Испания - 100 кг, Израиль - 97 кг. Россия занимает 25 строчку в мировом потреблении мяса - 80,7 кг. По прогнозам ФАО, к 2032 г. потребление птицы во всем мире вырастет на 15%, свинины – 11%, говядины – 10% и баранины – 15%.

Несмотря на высокие темпы прироста производства свинины, мясо птицы, по-прежнему, сохраняет лидирующие позиции - 44% на рынке мяса всех видов скота и птицы в Российской Федерации. В 2023 г. в хозяйствах всех категорий было произведено 5,3 млн. т мяса птицы (в убойной массе), что на 4,33% больше, чем в 2021 г. Доля сельскохозяйственных организаций в общем объеме производства мяса птицы составила 93%. Потребление мяса птицы на душу населения возросло с 24,7 кг в 2010 г. до 35,0 кг в 2023 г., что пока ещё на 12,5% ниже рекомендованной рациональной нормы Минздрава РФ (40 кг). При этом экспорт мяса птицы также вырос с 305 до 362,9 тыс. т, что составляет 59% экспорта мяса всех видов скота и птицы [6-10].

Динамика формирования рынка мяса птицы в России за период с 1990 г. по 2023 г. представлена в таблице 2.

Таблица 2 - Формирование рынка мяса птицы в 1990-2023 гг. , (тыс. тонн убойной массы)*

Годы	Отечественное производство	Импорт	Экспорт	Общий объем продукции на рынке	Удельный вес импорта, %	Потребление мяса птицы на душу населения, кг		Потребление мяса всех видов скота и птицы, кг
						всего	в т.ч. отечественного	
1990	1801,0	44,1	-	1845,1	2,4	12,4	12,0	75,0
1997	630,0	1146,6	-	1776,6	64,5	13,0	4,3	50,0
2007	1925,0	1294,9	0,9	3219,0	40,3	22,6	13,5	61,0
2007г. в % к 1990г.	106,9	в 29,4 раза	-	174,5	-	182,3	112,5	81,3
2007г. в % к 1997г.	в 3,1 раза	112,9	-	181,2	-	173,8	в 3,1 раза	122,0
2012	3632,2	580,0	25,5	4186,7	13,9	29,2	25,3	73,5
2012г. в % к 2007г.	188,7	44,8	-	130,1	-	129,2	187,4	120,5
2017	4941,0	230,8	163,7	5008,1	4,6	34,1	33,6	75,0
2017г. в % к 2012г.	136,0	39,8	в 6,4 раза	119,6	-	116,8	132,8	102,0
2023	5302,1	217,0	362,9	5156,2	4,2	36,3	35,3	80,0
2023г. в % к 2017г.	107,3	94,0	в 2,2 раза	103,0	-	106,5	105,1	106,7
2023г. в % к 1990г.	в 2,9 раза	в 4,9 раза	-	в 2,8 раза	-	в 2,9 раза	в 2,9 раза	106,7

*Источник: рассчитано автором по данным Федеральной службы государственной статистики и Российского птицеводческого союза за 1990 - 2023 гг.

В 1990 г. в хозяйствах всех категорий Российской Федерации производилось 1801,0 тыс. т мяса птицы (в убойной массе), а за кризисный для агропромышленного комплекса период с 1991 г. по 1997 г. производство мяса птицы снизилось до 630 тыс. т (в 2,9 раза). При этом доля производства мяса птицы в сельскохозяйственных предприятиях за анализируемый период уменьшилась с 70,0 % до 60,0%. В период 1998 - 2007 гг. производство мяса птицы возросло в 3,1 раза, а доля мяса, производимого в сельскохозяйственных предприятиях, увеличилась до 83,1%. Период с 2008 г. по 2023 г. характеризуется ростом следующих показателей: производства мяса птицы - с 1925,0 тыс. т. до 5302,1 тыс.т. (в 2,8 раза); доли сельскохозяйственных предприятий в общем объеме производства - до 92,8 %; производства мяса птицы на душу населения - до 36,2 кг (в 2,7 раза); потребления мяса отечественного производства на душу населения - до 35,3 кг (в 2,6 раза).

Мясо бройлеров и куриные яйца являются экономически доступной и социально значимой продукцией для всех слоев населения, содержащей полноценный белок животного происхождения (табл. 3).

Таблица 3 - Экономическая доступность птицеводческой продукции в 2023 г

Вид продукции	Потребительские цены, руб./ кг		Среднедушевые доходы населения, тыс. руб. / мес.	Покупательская способность среднедушевых доходов населения, кг (шт.) / мес.
	цена	изменение стоимости к мясу птицы, %		
Мясо птицы	198,63	100,0	50,3	253,2
Свинина	320,77	161,5		156,8
Говядина	499,24	251,3		100,8
Яйцо	-	-		5569,0

*Источник: рассчитано автором по данным Федеральной службы государственной статистики, Российского птицеводческого союза и Минэкономразвития России за 2023 гг.

Давно назрел вопрос совершенствования законодательства, регулирующего поставки социально значимых продуктов питания в торговые организации с учетом интересов поставщиков (производителей).

Наибольший удельный вес в структуре производства мяса птицы на убой занимает мясо цыплят-бройлеров - более 90%. Несколько факторов способствуют динамике развития рынка бройлеров в мире и Российской Федерации. Во-первых, высокая скороспелость бройлеров (живая масса суточного цыпленка - 42 - 45 г, а при убое в возрасте 37- 40 дней - 2,3-2,6 кг) и низкие затраты корма на 1 кг прироста массы тела (1,5-1,7 кг). Во-вторых, снижение затрат на производство, связанное с оптимизацией технологии содержания и кормления птицы, позволяет производителям предлагать конкурентоспособные цены. Это, в свою очередь, стимулирует потребление, особенно в условиях экономической неопределенности, когда потребители ищут доступные и питательные продукты. В-третьих, наблюдается растущий интерес фермеров и индивидуальных предпринимателей к органическому и свободному выгулу. Однако стоит отметить, что такая тенденция также несет риски, связанные с потенциальными вспышками птичьего гриппа. Вирус продолжает представлять угрозу, особенно в тех регионах, где птицы имеют доступ к открытым пространствам. Это создает необходимость в строгом контроле и мониторинге здоровья птиц, чтобы минимизировать риски для производства.

По данным субъектов Российской Федерации в 2023 г. крупнейшими производителями мяса цыплят-бройлеров в России являлись (тыс. т живой массы): ЗАО ГАП «Ресурс» - 1045,0; ПАО «Группа Черкизово» - 986,5; АО «Приосколье» (Белгородская обл.) - 451,5; АО фирма «Агрокомплекс» им. Н.И. Ткачева (Краснодарский край) - 339,9; ООО «Белгранкорм» (Белгородская обл.) - 285,2; АО «Птицефабрика «Северная» (Ленинградская обл.) - 262,8; АПХ «Мираторг» - 195,6. Доля данных семи предприятий составила 3566,5 тыс. т в живой массе (более 60% от общего объема производства мяса бройлеров).

В структуре производства мяса птицы второе место занимает мясо индейки. В 2021 г. производство мяса индейки составляло 400030 т в убойной массе, в 2022 г. - 414650 т и в 2023 г. - 422158 т (+ 5,5% к уровню 2021 г.). В 2023 г. крупнейшими производителями индейки в России являлись (тыс. тонн убойной массы): ГК «Дамате» - 238,0; доля - 56,4% (Пензенская и Ростовская обл.); ГК Черкизово - 57,0; доля - 13,5% (Тамбовская и Тульская обл.); ООО «СоюзПромПтица» - 26,24; доля - 6,2% (Республика Башкортостан); ГК «РУСКОМ» - 20,7; доля - 4,9% (Омская обл.); ООО «Агро - плюс» - 10,8; доля - 2,6% (Ставропольский край). Таким образом, доля пяти крупнейших предприятий на рынке мяса индейки составила 83,6%. С 2012 г. по 2023 г. потребление мяса в России увеличилось с 73,5 кг до 80,0 кг (на 8,8%), а потребление индейки за аналогичный период возросло с 0,52 кг до 2,75 кг (в 5,3 раза). Основными трендами, влияющими на рост потребления индейки являются: демографические и социально-экономические изменения общества - рост продолжительности жизни, повышение ее качества, повышение благосостояния населения; изменяющийся спрос и отношение к мясу индейки как продукту для здорового и полезного питания; желание разнообразить рацион питания (замена блюдами из индейки традиционных блюд из курицы, свинины, говядины); увеличение спроса на мясную гастрономию и полуфабрикаты, включая готовые блюда из мяса индейки; высокая пищевая и биологическая ценность мяса индейки, как многофункционального и доступного источника животного белка с разнообразными способами приготовления; учет

культурологического аспекта – мясо индейки разрешено в питании всех религий и может быть использовано вместо свинины при производстве продукции глубокой переработки стандартов «халяль» и «кошер».

В основе продовольственной безопасности и импортозамещения лежит устойчивое самообеспечение населения продукцией в каждом отдельно взятом регионе. Резервы повышения экономической эффективности птицеводства имеются во всех регионах России. Следует отметить, что в 2023 г. только 26 субъектов РФ обеспечили за счет собственного производства рекомендованные нормы потребления мяса птицы (40 кг на душу населения) и 37 субъектов РФ - нормы потребления яиц.

По данным Орелстата, объем производства мяса в Орловской области в 2023 г. составил 235,2 тыс. т (в убойной массе), из них 184,5 тыс. т (78,4%) - свинина; 23,4 тыс. т. (9,9%) - говядина; 26,4 тыс. т (11,2%) - мясо птицы; 0,72 тыс. т (0,3%) - баранина.

В Орловской области функционируют два бройлерных предприятия. На фабрике по производству мяса птицы ООО «ПОЗЦ Свеженка» применяется ресурсосберегающая технология напольного выращивания цыплят-бройлеров с использованием современного, компьютеризированного оборудования фирмы «Биг Дачмен». Птицефабрика ООО «ПОЗЦ Свеженка» мощностью 26 тыс. т мяса бройлеров в живой массе в год – предприятие с замкнутым технологическим циклом, в состав которого входят следующие цеха: родительского стада (репродуктор 2 порядка), инкубации, три площадки выращивания бройлеров, цех убоя и переработки. На птицефабрике применяется современное ресурсосберегающее оборудование: напольное оборудование фирм «Big Dutchman» (Германия) и «Фассо» (Италия); энергосберегающие системы обеспечения микроклимата в птичниках - теплогенераторы «Джет Мастер», модели GP-70, GP-80, GP-95, GP-120; автоматизированные системы обеспечения микроклимата, системы вентиляции, управляемые компьютерами MC 36A и fx-76; система освещения «Газолек Орион» (Нидерланды). Кроме того, на фабрике имеются необходимые вспомогательные участки и службы. Производственные показатели выращивания бройлеров в 2022-2023 гг.: сроки выращивания 37- 40 дней, среднесуточный прирост - 60-68 г, сохранность птицы – 94-96 %, затраты корма на 1 кг прироста живой массы - 1,5-1,7 кг, Европейский индекс продуктивности - 380-430 ед.

Производственный комплекс Ливенской птицефабрики (ООО «ПродМит») включает в себя 22 птичника для напольного выращивания бройлеров (на 645 тыс. гол. единовременной посадки), в том числе 9 реконструированных птичников, 6 из которых вместимостью 30000 цыплят каждый и 3 птичника - на 25000 цыплят каждый. Общая производственная мощность реконструированных птичников составляет 255 тыс. гол. единовременной посадки. В 2013 г. были введены в эксплуатацию 13 новых птичников вместимостью по 30000 цыплят каждый, общей производственной мощностью 390 тыс. гол. Проектная производственная мощность птицефабрики составляет 10 тыс. т мяса бройлеров в живой массе в год. На территории птицефабрики расположены следующие объекты: санпропускник размером 25 x 12 м, обеспечивающий соблюдение санитарно-гигиенических норм; цех убоя производительностью 6 т мяса птицы в час, газовая котельная производительностью 6000 м³ пара в час (теплоснабжение и горячее водоснабжение), холодильные камеры: 2 стационарных с объемом хранения 100 т каждая (температура до -18°C); 2 передвижных с объемом хранения 30 т каждая (температура до -18°C); камера

шоковой заморозки с объемом хранения 30 т (температура до - 45°C), крематорий, печь для уничтожения органических отходов и биоматериала органического происхождения, инкубаторий («Petersime») для производства инкубационных яиц (12 млн. шт. в год), комбикормовый цех производительностью 4 т/час.

Как уже отмечалось выше, в Орловской области в 2023 г. в хозяйствах всех категорий было произведено 26,4 тыс. т мяса птицы в убойной массе или 38,0 кг на человека. Уровень самообеспеченности региона мясом птицы составляет 95% (с учетом рекомендуемой нормы потребления мяса птицы - 40 кг на человека в год).

Производство яиц в хозяйствах всех категорий составило 53,7 млн. шт. яиц или 78 шт. на душу населения (табл. 1). Потребление яиц в Орловской области в 2023 г. составило 265 шт. на душу населения, что произошло благодаря логистическим перевозкам продукта из ряда других республик и областей. Уровень самообеспеченности региона яйцом составляет 30%. Для полного самообеспечения Орловской области яйцом его производство должно составлять более 180 млн. штук, что обеспечит потребление в соответствии с рекомендуемыми нормами питания - 260 яиц на человека в год.

Таблица 4 - Производство яиц и мяса птицы во всех категориях хозяйств Орловской области*

Годы, периоды		Производство яиц, млн. шт.	Производство мяса птицы, тыс. т убойной массы
1990		363,7	14,3
1997		286,1	3,9
1997 к 1990 (кризис отрасли)	%	78,7	27,3
	±	-77,6	-10,4
2005		271	14
2006		268	13,6
2007		221,5	15,5
2007 к 2005 (реализация Нацпроекта)	%	81,7	110,7
	±	-49,5	1,5
2013		154,5	15,4
2013 к 2007 (реализация Госпрограммы)	%	69,8	99,4
	±	-67	-0,1
2010		179,8	20,6
2015		126,5	16,3
2021		55,2	25,9
2022		56,6	26,7
2023		53,7	26,4

*Источник: рассчитано автором по данным Территориального органа Федеральной службы государственной статистики по Орловской области и Российского птицеводческого союза за 1990 - 2023 гг.

Несмотря на достигнутые успехи, Российское птицеводство, столкнулось с рядом серьезных проблем, влияющих на производство и стоимость продукции. Усилившееся в 2022-2024 гг. санкционное давление со стороны недружественных стран сформировало дополнительные риски к уже имеющимся у отрасли. В первую очередь это относится к рискам физической и экономической доступности материальных ресурсов (племенной материал,

ветеринарные препараты, вакцины, кормовые добавки и биологически активные добавки, оборудование, запчасти, упаковочные материалы).

Необходимо отметить следующие основные факторы, негативно влияющие на развитие отрасли птицеводства, преодоление которых возможно за счет использования резервов повышения эффективности, включающих в себя устранение потерь производства и использование новых возможностей, появляющихся за счет совершенствования организации труда, внедрения современного оборудования и инновационных технологий на основе государственной поддержки:

- высокопатогенный грипп птиц (необходимо ужесточение соблюдения требований ветеринарно-санитарных правил, обновление нормативной базы);

- дефицит ветеринарных препаратов, вакцин, кормовых и биологически добавок, оборудования, племенного материала, усложнение логистики (импортозамещение средств производства, наращивание объемов собственного производства, поддержка селекции, отечественных генетических ресурсов, реализации проектов по биотехнологиям, выстраивание новой логистики поставок);

- более высокие темпы развития технологий в ведущих странах-производителях и экспортерах птицеводческой продукции по сравнению с темпами разработки и внедрения технологий в Российской Федерации (рост обеспечения сельскохозяйственных товаропроизводителей необходимой техникой и оборудованием; ускоренное развитие крупнотоварного, вертикально интегрированного животноводства и птицеводства);

- изоляционные меры, экономические санкции (импортозамещение средств производства и продуктов питания; увеличение экспорта, выход на новые рынки, в частности, Азиатского региона);

- высокие логистические издержки, связанные с недостаточным развитием рыночной инфраструктуры и значительным отдалением ряда основных зон производства от конечных рынков (улучшение логистической инфраструктуры, в том числе автомобильных и железных дорог, портов, распределительных центров, современных складов для хранения и др.);

- снижение покупательной способности населения (рост доходов населения, решение проблемы бедности);

- нарастающая необходимость обновления многих производственных активов, построенных или реконструированных в ходе реализации Национального проекта «Развитие АПК» в 2005-2007 гг. и Госпрограммы развития сельского хозяйства в 2007-2013 гг. (разработка нацпроектов «Технологическое обеспечение продовольственной безопасности» для независимости нашего АПК). В период с 2005 по 2013 гг. средняя рентабельность по отрасли составляла 18-20%, в настоящее время рентабельность мясного птицеводства находится на уровне 5-7%. Снижение рентабельности и отмена некоторых мер Господдержки ограничивают возможности для внедрения современного оборудования и инновационных разработок в птицеводство, что негативно сказывается на конкурентоспособности отрасли.

Новым ориентиром для развития АПК РФ является Указ Президента РФ от 07 мая 2024 года №309 «О национальных целях развития РФ на период до 2030 года и на перспективу до 2036 года», предусматривающий увеличение к 2030 году объемов производства на 25% и увеличение экспорта сельхозпродукции в полтора раза по сравнению с уровнем 2021 года. Так, если в 2021 г. производство яиц и мяса птицы в сельскохозяйственных организациях составляло 36,5 млрд.

шт. и 4,7 млн. т в убойной массе, то в 2030 г. объемы их производства должны увеличиться до 45,6 млрд. шт. и 5,9 млн. т соответственно, что позволит обеспечить рост экспорта. В 2021 г. экспорт мяса птицы и яиц находился на уровне 305,0 тыс. т убойной массы и 506,0 млн. шт., следовательно, к 2030 г. он должен увеличиться до 458,0 тыс. т и 760,0 млн. шт. соответственно. При этом, в первую очередь, необходимо обеспечить импортозамещение по племенной продукции, вакцинам и ветеринарным препаратам, оборудованию. *Увеличение экспортных объемов и диверсификация рынков потребуют значительных инвестиций в наращивание производственных и логистических мощностей [11].*

В ближайшей перспективе развитие мирового и отечественного промышленного птицеводства будут определять следующие тренды:

- рост населения Земли и среднедушевых располагаемых доходов, что обуславливает увеличение глобального потребления птицеводческой продукции;
- изменения глобальных экономических условий;
- ограниченность земельных и кормовых ресурсов (около 80% земель на Планете уже использовано; потенциальные системы кормления будут сосредоточены на эффективности переработки побочных продуктов в продукты животного происхождения, потребляемые человеком);
- удорожание энергоносителей и сокращение доступности пресной воды;
- производство продукции птицеводства будет зависеть от технологий выращивания птицы и ресурсосбережения, а также в определенной степени от воздействия внешних климатических и биологических факторов; в основе данных технологий - концепция поддержания «Единого здоровья» человека, животных и птицы в условиях сложной и постоянно изменяющейся окружающей среды;
- углубление глобального понимания изменения климата и исследования, показывающие, что животноводство и птицеводство вносят вклад в выбросы парниковых газов, разрушение окружающей среды и истощение биоразнообразия;
- улучшение благополучия птицы с помощью селекции и совершенствования условий содержания; запрет на содержание кур-несушек в клетках в странах ЕС;
- рост влияния крупных вертикально и горизонтально интегрированных животноводческих и птицеводческих компаний (более 80% мяса бройлеров и более 50% пищевых яиц в РФ производится холдингами и предприятиями, входящими в ТОП-20); добавленная стоимость будет все более концентрироваться в наукоемких секторах производства и переработки;
- предпочтение потребителей к готовым к употреблению блюдам, требующим только разогрева, а также продуктам с улучшенными и заранее заданными свойствами (функциональные и органические яйца);
- усиление роли биологической безопасности на птицефабриках и обеспечения безопасности птицеводческой продукции;
- процессы цифровизации в птицеводстве и внедрения роботизированных систем будут кардинальным образом менять структуру занятости и систему подготовки кадров.

Заключение. В результате проведенных исследований нами разработаны приоритетные направления инновационного развития птицеводства в России на перспективу до 2030 г. Основными тенденциями и потенциальными точками

роста в развитии рынка яиц и мяса птицы в ближайшее десятилетие будут оставаться: освоение современных ресурсосберегающих технологий выращивания и содержания птицы в клетках и на полу; дальнейшее укрепление и развитие селекционно-генетических центров (СГЦ «Смена», кросс «Смена 9») и повышение их конкурентоспособности на внутреннем и внешнем рынках; внедрение новых методов селекции птицы; создание на территории РФ заводов по производству биологически активных добавок (витаминов, микроэлементов, аминокислот, пробиотиков, пребиотиков, фитобиотиков, синбиотиков, вакцин, диагностикумов и т.д.); глубокая переработка мяса птицы; организация экологически безопасного производства яиц и мяса птицы; значительное расширение ассортимента конечной продукции и повышение ее качества; производство функциональных пищевых продуктов; развитие рынка органической продукции птицеводства; формирование здорового типа питания; обеспечение внедрения системы прослеживаемости производства продукции в целях гарантии качества и безопасности продукции и возможности поставок на экспорт; улучшение логистической инфраструктуры; наращивание экспортного потенциала, развитие несырьевого экспорта; дальнейшее развитие информационных технологий в отрасли; внедрение цифровых систем управления производством; включение помета как источника органических веществ в воспроизводство плодородия почвы; составление комплексных карт организации труда, адаптированных для новых технико-технологических решений при создании современных кроссов мясной птицы отечественной селекции, и оптимизированных с учетом изменения рабочего процесса и способов выполнения работ, норм нагрузок.

Стратегия инновационного развития птицеводства в Российской Федерации и в отдельно взятых регионах страны должна выстраиваться по основным направлениям, обеспечивающим реализацию положений Доктрины продовольственной безопасности и импортозамещение не только продукции птицеводства, но и средств производства на основе государственной поддержки, обеспечения необходимыми ресурсами отечественных птицефабрик, внедрения научных и научно-технических разработок в реальное производство.

БИБЛИОГРАФИЯ

1. Буяров В.С., Комоликова И.В., Буяров А.В. Развитие животноводства и птицеводства России в условиях импортозамещения: монография. Орёл: Изд-во ФГБОУ ВО Орловский ГАУ, 2024. 205 с.
2. Фисинин В.И. Мировое и российское птицеводство: реалии и вызовы будущего: монография. М.: Хлебпродинформ, 2019. 470 с.
3. Буяров В.С. Экономико-технологические аспекты производства продукции животноводства и птицеводства // Вестник аграрной науки. 2019. № 6(81). С. 77-88.
4. Козерод Ю. М., Воробьева Н. В. Особенности и тенденции развития яичного птицеводства России на современном этапе // Экономика, труд, управление в сельском хозяйстве. 2024. № 7. (Экономика отраслей АПК). С. 188-194.
5. Бобылева Г.А. Результаты работы птицеводческой отрасли в 2022 году и перспективы ее развития // Птица и птицепродукты. 2023. №1. С. 13-17.
6. Бобылева Г.А. Российское птицеводство в 2023 году: итоги и перспективы развития // Птица и птицепродукты. 2024. №2. С. 6-9.
7. Фисинин В.И. Уровень динамики развития мясного и яичного птицеводства России. Результаты работы отрасли в 2022 году // Птицеводство. 2023. №4. С.4-8.
8. Авельцов Д.Е. Рынок мяса и мясной продукции: состояние и перспективы в России и мире // Птица и птицепродукты. 2022. №1. С. 19–20.
9. Кобяков О.Ю. Мировой рынок мяса: оценка тенденций и перспектив. Саммит «Аграрная политика России» - 2024 // URL:

https://mapsummit.ru/upload/iblock/242/pvpy8xqt50o5hy9t6ttsrxeuesj_ckql6.pdf (дата обращения: 26.07.2024).

10. Цындрина Ю. Мясной сектор: расклад сил в России и в мире // Животноводство России. 2024. Май. С. 2-5.
11. Осинина А. Ю. Структурные изменения на мировом рынке мяса: последствия для России // Экономика, труд, управление в сельском хозяйстве. 2024. № 9. (Экономика отраслей АПК). С. 140-150.

REFERENCES

1. Buyarov V.S., Komolikova I.V., Buyarov A.V. Razvitie zhivotnovodstva i ptitsevodstva Rossii v usloviyakh importozameshcheniya: monografiya. Orel: Izd-vo FGBOU VO Orlovskiy GAU, 2024. 205 s.
2. Fisinin V.I. Mirovye i rossiyskoe ptitsevodstvo: realii i vyzovy budushchego: monografiya. M.: Khlebprodinform, 2019. 470 s.
3. Buyarov V.S. Ekonomiko-tekhnologicheskie aspekty proizvodstva produktsii zhivotnovodstva i ptitsevodstva // Vestnik agrarnoy nauki. 2019. № 6(81). S. 77-88.
4. Kozherod Yu. M., Vorobeva N. V. Osobennosti i tendentsii razvitiya yaichnogo ptitsevodstva Rossii na sovremennom etape // Ekonomika, trud, upravlenie v selskom khozyaystve. 2024. № 7. (Ekonomika otrasley APK). S. 188-194.
5. Bobyleva G.A. Rezultaty raboty ptitsevodcheskoy otrasli v 2022 godu i perspektivy ee razvitiya // Ptitsa i ptitseprodukty. 2023. №1. S. 13-17.
6. Bobyleva G.A. Rossiyskoe ptitsevodstvo v 2023 godu: itogi i perspektivy razvitiya // Ptitsa i ptitseprodukty. 2024. №2. S. 6-9.
7. Fisinin V.I. Uroven dinamiki razvitiya myasnogo i yaichnogo ptitsevodstva Rossii. Rezultaty raboty otrasli v 2022 godu // Ptitsevodstvo. 2023. №4. S.4-8.
8. Avel'tsov D.Ye. Rynok myasa i myasnoy produktsii: sostoyanie i perspektivy v Rossii i mire // Ptitsa i ptitseprodukty. 2022. №1. S. 19–20.
9. Kobayakov O.Yu. Mirovoy rynek myasa: otsenka tendentsiy i perspektiv. Sammit «Agrarnaya politika Rossii» - 2024 // URL: https://mapsummit.ru/upload/iblock/242/pvpy8xqt50o5hy9t6ttsrxeuesj_ckql6.pdf (data obrashcheniya: 26.07.2024).
10. Tsyndrina Yu. Myasnoy sektor: rasklad sil v Rossii i v mire // Zhivotnovodstvo Rossii. 2024. May. S. 2-5.
11. Osinina A. Yu. Strukturnye izmeneniya na mirovom rynke myasa: posledstviya dlya Rossii // Ekonomika, trud, upravlenie v selskom khozyaystve. 2024. № 9. (Ekonomika otrasley APK). S. 140-150.

УДК / UDC 631.152.3

**НЕОБХОДИМОСТЬ, ЗАДАЧИ И РЕКОМЕНДАЦИИ ПО РАЗВИТИЮ
ЭКОЛОГИЧЕСКОГО МЕНЕДЖМЕНТА В ОРГАНИЗАЦИЯХ АГРАРНОГО
СЕКТОРА ЭКОНОМИКИ РОССИИ**

**NEED, TASKS AND RECOMMENDATIONS FOR THE DEVELOPMENT OF
ENVIRONMENTAL MANAGEMENT IN THE ORGANIZATIONS OF THE AGRARIAN
SECTOR OF THE RUSSIAN ECONOMY**

Савкин В.И.,* доктор экономических наук, доцент

Savkin V.I., Doctor of Economic Sciences, Associate Professor

Ловчикова Е.И., кандидат экономических наук, доцент

Lovchikova E.I., Candidate of Economic Sciences, Associate Professor

Волченкова А.С., кандидат экономических наук, доцент

Volchenkova A.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: v.i.savkin@mail.ru

Дан анализ современного состояния экологических проблем в сельском хозяйстве Российской Федерации, в том числе динамики образования отходов производства и потребления, а также величины расходов на охрану окружающей среды. Цель работы – обоснование необходимости, а также постановка задач и выработка практических рекомендаций по развитию экологического менеджмента в организациях аграрного сектора экономики России. Методологическая база исследования основывается на синтезе различных подходов, методов и инструментов, обеспечивающих рассмотрение тенденций развития, регулирования и поддержки экологического менеджмента в аграрном секторе экономики России. Научная новизна состоит в авторской характеристике необходимости, постановке задач и разработке рекомендаций по развитию экологического менеджмента в аграрном секторе экономики России. Практическая значимость исследования состоит в возможности применения разработанного комплекса практических рекомендаций по развитию экологического менеджмента хозяйствующими субъектами и органами управления экономикой при формировании государственной политики обеспечивающей устойчивое развитие. Дана оценка необходимости совершенствования управления охраной окружающей средой на уровне организаций аграрного сектора экономики. Показана динамика образования отходов производства и потребления, текущих эксплуатационных затрат, а также инвестиций в основной капитал направленных на охрану окружающей среды. Отмечены основные задачи экологического менеджмента в аграрном секторе экономики Российской Федерации на современном этапе развития. Сформирован алгоритм развития экологического менеджмента в организациях аграрного сектора экономики с учетом факторов внутренней и внешней среды. Подложен комплекс практических мероприятий направленных на развитие экологического менеджмента в организациях аграрного сектора экономики Российской Федерации.

Ключевые слова: экологический менеджмент, аграрный сектор экономики, государственное управление, отходы производства, экологические факторы, охрана окружающей среды.

The article provides an analysis of the current state of environmental problems in agriculture of the Russian Federation, including dynamics of production and consumption waste processing, as well as the amount of environmental protection expenditure. The purpose of the work is to substantiate the need, as well as to set tasks and develop practical recommendations for the development of environmental management in organizations of the agricultural sector of the Russian economy. The methodological foundation of the study is based on the synthesis of various approaches, methods and tools that ensure consideration of trends in the development, regulation and support of environmental management in the agrarian sector of the Russian economy. Scientific novelty lies in the author's characterization of the need, setting tasks and making recommendations for the development of

environmental management in the agricultural sector of the Russian economy. The practical significance of the study lies in the possibility of applying the set of practical recommendations for the development of environmental management by economic entities and economic management bodies when forming a state policy that ensures sustainable development. An assessment of the need to improve environmental management at the level of organizations of the agricultural sector of the economy is given in the article. The dynamics of production and consumption waste processing, current operating costs, and investments in fixed capital aimed at environmental protection are shown. The main tasks of environmental management in the agrarian sector of the Russian Federation at the current stage of development are noted. An algorithm for the development of environmental management in organizations of the agrarian sector of the economy is formed taking into account internal and external environmental factors. A set of practical measures aimed at developing environmental management in organizations of the agrarian sector of the Russian Federation is laid down.

Key words: environmental management, agrarian sector of economy, public administration, industrial waste, environmental factors, environmental protection.

Введение. В мире и в России природа подвергается сильному воздействию со стороны человека, что приводит к серьёзным экологическим последствиям из-за экономической деятельности [1]. Состояние окружающей среды существенно влияет на хозяйственную деятельность в разных отраслях экономики. Причина этого - низкая эффективность экологических механизмов управления на предприятиях, которые в основном полагаются на строгие административные методы, а также недостаточная ответственность сотрудников организаций.

Сейчас экологический менеджмент — это часть общей системы управления в компании. У него есть чёткая организационная структура, которая позволяет реализовывать задачи, поставленные в экологической политике, с помощью специальных программ по охране окружающей среды [2, 3]. Однако, сама идея экологического менеджмента обладает большей ёмкостью, и, с успехом трансформируется применительно к особенностям того или иного сектора экономики, в том числе и аграрного [4, 5, 6, 7]. Это изменение свидетельствует о том, что экологический аспект деятельности аграрных организаций существенно влияет на их экономическую эффективность.

Условия, материалы и методы. Методологическая база исследования основывается на синтезе различных подходов, методов и инструментов, обеспечивающих рассмотрение тенденций развития, регулирования и поддержки развития экологического менеджмента в аграрном секторе экономики России. В исследовании использованы методы - анализ, синтез, дедукция и аналогия. Объектом исследования являются экономические процессы и явления, определяющие развитие экологического менеджмента в организациях аграрного сектора экономики России. Цель работы – анализ необходимости развития экологического менеджмента в организациях аграрного сектора экономики России, а также постановка задач и выработка практических рекомендаций.

Научная новизна состоит в авторской характеристике необходимости, постановке задач и разработке рекомендаций по развитию экологического менеджмента в аграрном секторе экономики России.

Практическая значимость исследования состоит в возможности применения разработанного комплекса практических рекомендаций по развитию экологического менеджмента хозяйствующими субъектами, а также органами управления экономикой при формировании государственной политики обеспечивающей устойчивое развитие.

Результаты и обсуждение. С 2018 года в России растёт объём промышленных и бытовых отходов. При этом расходы на охрану окружающей среды тоже значительно увеличились (табл.1). Этот факт указывает на то, что в

организациях реального сектора экономики нет понимания важности экологического управления и конкретных действий в этой области.

Таблица 1 - Некоторые показатели экологического состояния экономики Российской Федерации, 2018-2023 гг.

Показатели	Годы					
	2018	2019	2020	2021	2022*	2023*
Образование отходов производства и потребления в РФ, млн т, всего	7266,1	7750,9	6955,7	8448,6	9017,3	9278,8
из них - сельское, лесное хозяйство	42,8	47,7	45,2	50,6	45,7	16,4
Утилизация и обезвреживание отходов производства и потребления в РФ, млн т, всего	3818,4	3881,9	3429,0	3937,2	4125,2	3960,9
Текущие (эксплуатационные) затраты на охрану окружающей среды в РФ, в фактически действовавших ценах, млн. руб.	345464	374411	393691	425021	478914	559549
Инвестиции в основной капитал, направленные на охрану окружающей среды, млн. руб.	157651	175029	195962	299408	306887	371292

* - без учета статистической информации по Донецкой Народной Республике (ДНР), Луганской Народной Республике (ЛНР), Запорожской и Херсонской областям.
Источник: по данным [8, 9]

Управление экологическими процессами имеет большое значение для рационального использования ресурсов, минимизации вреда для экологии и укрепления позиций организаций на рынке. Грамотное вложение средств в основной капитал помогает предприятиям уменьшить расходы на оплату штрафов за несоблюдение экологических норм, улучшить репутацию и привлечь новых инвесторов. Кроме того, инвестиции в основной капитал способствуют повышению стабильности развития предприятия. Сюда относится внедрение передовых технологий, улучшение системы управления отходами и повышение экологической ответственности. Такой подход позволяет снизить вред для окружающей среды, оптимизировать использование ресурсов, укрепить конкурентоспособность и привлечь инвесторов. Также вложения в основной капитал могут способствовать повышению стабильности развития компании и формированию более комфортных условий для жизни и работы людей. Однако чтобы ввести систему экологического менеджмента, нужно приложить много усилий и потратить немало средств. Необходимо провести анализ текущей экологической обстановки, составить план будущих действий, обучить сотрудников компании и внедрить систему контроля, которая обеспечит соблюдение принципа постоянного улучшения.

Экологический менеджмент включает в себя методы, которые помогают аграрному предприятию определить свои преимущества в области ресурсоэффективности и экологической безопасности [10]. Кроме того, эти методы позволяют установить долгосрочные цели, обеспечивающие успешное функционирование предприятия. В современной хозяйственной практике важно учитывать, что экологический менеджмент создается для достижения успеха и обеспечения экономической эффективности. В этой связи, алгоритм его

развития должен обеспечивать разновекторный сценарий процесса достижения и реализации производственной программы организации (рис.1).



Рисунок 1 – Алгоритм развития экологического менеджмента в организациях аграрного сектора экономики (Источник: разработано автором)

С помощью алгоритма развития экологического менеджмента в аграрных организациях, можно выстроить путь к успеху, определив функциональные связи от миссии компании до экономической эффективности. Экологический менеджмент - важный инструмент управления предприятием. Это помогает снизить вред для окружающей среды, рационально использовать ресурсы и обеспечивать стабильное развитие компании.

Основными задачами развития экологического менеджмента в организациях аграрного сектора экономики России являются:

- надзор за выполнением законов, которые касаются защиты окружающей среды;
- организация и проведение мер, направленных на уменьшение вредного влияния на природу;
- повышение осведомлённости сотрудников о значимости экологической безопасности и их обучение в этой области;
- сотрудничество с государственными структурами и общественными объединениями по вопросам охраны окружающей среды.

Использование экологического менеджмента на практике в сфере сельского хозяйства связано с особенностями аграрного производства, которое сильно зависит от окружающей среды. Экологический менеджмент — это

комплекс действий, которые помогают контролировать влияние предприятия на природу и снижать вред для окружающей среды.

Рекомендации для развития экологического менеджмента и его влияния на экономический успех аграрных организаций включают следующие пункты:

1. Организация будет контролировать и улучшать экологические показатели своей деятельности, если внедрит систему экологического менеджмента;

2. Сотрудникам необходимо разбираться в основах экологического управления и осознавать его важность для компании, поэтому следует организовать их обучение и повышение квалификации;

3. Обмен опытом с государственными структурами и общественными объединениями позволит найти новые пути развития, поэтому организации следует сотрудничать с местными органами власти и экологическими организациями;

4. Применение современных технологий, которые снижают негативное воздействие на окружающую среду, может повысить эффективность производства и улучшить репутацию компании, поэтому целесообразно использовать экологически чистые технологии;

5. Организация может установить собственные стандарты экологической безопасности, которые будут соответствовать её целям и ценностям, следовательно, нужно разработать и внедрить такие стандарты;

6. Мониторинг и анализ результатов. Регулярный мониторинг экологических показателей и анализ полученных данных помогут выявить слабые места и определить направления для улучшения;

7. Участие в экологических проектах и программах. Участие в проектах, направленных на сохранение окружающей среды, может не только улучшить экологическую ситуацию, но и привлечь внимание к организации как к ответственному участнику рынка;

8. Привлечение инвестиций в экологически чистые проекты. Инвесторы всё больше заинтересованы в поддержке организаций, которые заботятся об окружающей среде. Привлечение инвестиций в экологически чистые технологии может способствовать развитию организации;

9. Разработка системы поощрений для сотрудников, которые предлагают инициативы по улучшению экологических показателей, может повысить их активность в этой сфере;

10. Организация должна постоянно совершенствовать систему экологического менеджмента. Это непрерывный процесс, требующий усилий и внимания. Так организация сможет оставаться эффективной и идти в ногу со временем.

Выводы. Экологический менеджмент - важная составляющая успешного экономического развития аграрных организаций. Его следует рассматривать как систему внутренних и внешних процессов, которые происходят в объекте и субъекте управления. Эта система позволяет применять единый подход к достижению главной цели — получению прибыли с минимальным воздействием на окружающую среду. Экологические аспекты в аграрном бизнесе не ограничиваются простыми экономическими расчётами. Цели организаций становятся более разнообразными, учитывая экологические факторы. Такой подход даёт возможность правильно оценить текущее состояние и перспективы аграрного сектора экономики, а также определить стратегические приоритеты развития с учётом экологических аспектов.

БИБЛИОГРАФИЯ

1. Основы государственной политики в области экологического развития Российской Федерации на период до 2030 года. Официальный сайт Президента РФ [Электронный ресурс]. URL: <http://kremlin.ru/events/president/news/15177> (дата обращения: 28.10.2024).
2. Золотарев И.И. Экологи и экономисты: разные взгляды на устойчивое развитие. Социально-эколого-экономические аспекты современных концепций устойчивого развития // Рос. предпринимательство. 2010. № 8, вып. 2. С. 31-36.
3. Robert Solow and Frederic Y. Wan Extraction Costs in the Theory of Exhaustible Resources Bell Journal of Economics, 1976, vol. 7, issue 2, 359-370
4. Савкин В.И. Скрытый экологический менеджмент в агропроизводстве. //Менеджмент в России и за рубежом. 2019. № 4. С. 101-106.
5. Савкин В.И. Механизм информационного обеспечения экологического менеджмента. //Менеджмент в России и за рубежом. 2010. № 6. С. 102-109.
6. Александрова Е.Н., Дарбинян С.А. Экологический менеджмент в российском и международном бизнесе: тенденции и вызовы. //Международный журнал гуманитарных и естественных наук. 2023. № 10-4 (85). С. 89-91.
7. Богданова А.А., Зарембо В.Е. К вопросу о переходе к зеленой экономике и развитии экологического предпринимательства //Вестник факультета управления СПбГЭУ. 2020. №8. С. 25-37.
8. Федеральная служба государственной статистики. [Электронный ресурс]. URL:<https://rosstat.gov.ru/folder/11194> (дата обращения: 28.10.2024).
9. Официальный сайт Правительства РФ. [Электронный ресурс]. URL:<http://government.ru/docs/all/115184/?page=3> (дата обращения: 28.10.2024).
10. Савкин В.И. Экологический детерминизм: новый взгляд на управление устойчивым развитием. //Менеджмент в России и за рубежом. 2023. № 3. С. 101-109.

REFERENCES

1. Osnovy gosudarstvennoy politiki v oblasti ekologicheskogo razvitiya Rossiyskoy Federatsii na period do 2030 goda. Ofitsialnyy sayt Prezidenta RF [Elektronnyy resurs]. URL: <http://kremlin.ru/events/president/news/15177> (data obrashcheniya: 28.10.2024).
2. Zolotarev I.I. Ekologi i ekonomisty: raznye vzglyady na ustoychivoe razvitie. Sotsio-ekologo-ekonomicheskie aspekty sovremennykh kontseptsiy ustoychivogo razvitiya // Ros. predprinimatelstvo. 2010. № 8, vyp. 2. S. 31-36.
3. Robert Solow and Frederic Y. Wan Extraction Costs in the Theory of Exhaustible Resources Bell Journal of Economics, 1976, vol. 7, issue 2, 359-370
4. Savkin V.I. Skrytyy ekologicheskiy menedzhment v agroproduzvodstve. //Menedzhment v Rossii i za rubezhom. 2019. № 4. S. 101-106.
5. Savkin V.I. Mekhanizm informatsionnogo obespecheniya ekologicheskogo menedzhmenta. //Menedzhment v Rossii i za rubezhom. 2010. № 6. S. 102-109.
6. Aleksandrova Ye.N., Darbinyan S.A. Ekologicheskiy menedzhment v rossiyskom i mezhdunarodnom biznese: tendentsii i vyzovy. //Mezhdunarodnyy zhurnal gumanitarnykh i estestvennykh nauk. 2023. № 10-4 (85). S. 89-91.
7. Bogdanova A.A., Zarembo V.Ye. K voprosu o perekhode k zelenoy ekonomike i razvitiu ekologicheskogo predprinimatelstva //Vestnik fakulteta upravleniya SPbGEU. 2020. №8. S. 25-37.
8. Federalnaya sluzhba gosudarstvennoy statistiki. [Elektronnyy resurs]. URL:<https://rosstat.gov.ru/folder/11194> (data obrashcheniya: 28.10.2024).
9. Ofitsialnyy sayt Pravitelstva RF. [Elektronnyy resurs]. URL:<http://government.ru/docs/all/115184/?page=3> (data obrashcheniya: 28.10.2024).
10. Savkin V.I. Ekologicheskiy determinizm: novyy vzglyad na upravlenie ustoychivym razvitiem. //Menedzhment v Rossii i za rubezhom. 2023. № 3. S. 101-109.

УДК/ UDC 330.35

**МОЛОДЕЖНОЕ ПРЕДПРИНИМАТЕЛЬСТВО В КОНТЕКСТЕ
КРЕАТИВНОЙ ЭКОНОМИКИ**
YOUTH ENTREPRENEURSHIP IN THE CONTEXT OF CREATIVE ECONOMY

Соловьева И.А., к.э.н., доцент кафедры социально-культурной
деятельности и педагогики
Soloveva I.A., Ph.D., Associate Professor of the Department of Social and
Cultural Activities and Pedagogy.

**ФГБОУ ВО «Орловский государственный институт культуры»,
Орел, Россия**
Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education «Orel
State Institute of Culture» Orel, Russia
E-mail: vila2002@rambler.ru

Предпринимательство в любом обществе является не только признаком прогресса, но и важным инструментом для его достижения. Оно стимулирует экономический рост, создает новые рабочие места, повышает уровень жизни населения, способствует решению социальных проблем. Постоянное развитие технологий, глобализация, изменение вкусов и предпочтений потребителей способствуют формированию новых бизнес-проектов и стартапов. Предпринимательская деятельность является одним из направлений реализации своего потенциала для всех слоев населения, а особенно для молодежи. Молодые люди, обладая нестандартным мышлением, готовые к экспериментам, легко адаптируемые в мире цифровых технологий, становятся идеальными кандидатами для разработки инновационных проектов в креативной экономике. Именно поэтому изучение молодежного предпринимательства в креативной экономике является очень важным и перспективным направлением научных изысканий, как с теоретической так и с практической точек зрения. В статье проведено исследование современной молодежи с позиций «теории поколений» и показано, что она обладает всеми качествами, необходимыми для того, чтобы стать предпринимателями и достичь успехов в этой сфере. Автором на основе анализа статистического материала показан рост вовлеченности молодежи в предпринимательскую деятельность на фоне постоянной снижении численности этой социальной группы. Кроме этого доказано, что с позиций методологии исследования креативной экономики, молодежь составляет значительную часть «креативного класса», являясь важным ресурсом для его развития. Исследование молодежного предпринимательства позволяет глубже понять его специфику в креативной экономике, выявить возможности и перспективы развития. В то же время подчеркивается междисциплинарность и важность системного подхода, поскольку они позволяют комплексно изучать это феномен и рассматривать его через призму взаимодействия государства, бизнеса и образования в целях создания благоприятных условий для его дальнейшего развития.

Ключевые слова: предпринимательство, молодежь, креативная экономика, креативный класс, молодежное предпринимательство

Entrepreneurship in any society is not only a characteristics of progress, but also an important instrument for its achievement. It stimulates economic growth, creates new workplaces, raises standard of living of the population, and contributes to the solution of social problems. Constant development of technologies, globalization, changing tastes and preferences of consumers contribute to the formation of new business projects and startups. Entrepreneurial activity is one of the directions of realization of potential for all population groups, and especially for young people. Young people, having non-standard thinking, ready to experiment, easily adaptable in the world of digital technologies, become ideal candidates for the development of innovative projects in the creative economy. Therefore, the study of youth entrepreneurship in the creative economy is a very important and perspective direction of scientific research from theoretical and practical points of view. The article studies modern youth from the point of view of the "theory of generations" and shows that they have all the qualities necessary to become entrepreneurs and achieve success in this sphere. The author, based on the analysis of statistical material, shows growth of youth involvement into the entrepreneurial activity against the background of a constant reduction in the number of this social group. In addition, it is proved that from the point of

view of the creative economy research methodology, young people constitute a significant part of the “creative class”, being an important resource for its development. The study of youth entrepreneurship allows us to understand better its specificity in the creative economy, to identify opportunities and perspectives for its development. At the same time, interdisciplinarity and the importance of the system approach are emphasized, as they permit to study this phenomenon in the complex way and consider it through the prism of interaction between the state, business and education in order to create favorable conditions for its further development.

Keywords: entrepreneurship, youth, creative economy, creative class, youth entrepreneurship

Введение. Современная экономика испытывает влияние множества факторов, которые способны не только стимулировать экономический рост, но и кардинально изменить соотношение между различными отраслями и сферами народного хозяйства, привести к созданию новых производств и закрытию неэффективных.

В таких условиях именно предпринимательство является мощным катализатором экономических преобразований. Предприниматели инициируют создание новых продуктов, технологий, генерируют идеи, способные повлиять на расстановку приоритетов как в потребительском поведении, так и среди государственных и негосударственных структур. Их деятельность нацелена на структурные изменения в экономике, формирование новых бизнес-моделей, изменение существующих рыночных механизмов за счет инновационных взглядов на существующие проблемы. Молодежь, благодаря своей гибкости и способности быстро адаптироваться в нестабильных рыночных условиях, а также принимать нестандартные решения, становится основой нового предпринимательского слоя.

Цель работы – проанализировать особенности молодежного предпринимательства в условиях креативной экономики.

Условия, материалы и методы. Методической базой данного исследования стали информационный и аналитический метод, метод сравнения, анализа и обобщения. Теоретико-методологической основой явились труды отечественных и зарубежных исследователей по проблемам предпринимательства в целом, и молодежного предпринимательства в частности, а также касающиеся отдельных аспектов становления креативной экономики. Информационной основой практической части исследования послужили официальные отчеты и материалы, размещенные в открытом доступе на официальном сайте Федеральной службы государственной статистики (Росстат).

Результаты и обсуждение. Креативная экономика – это новая парадигма, в основе которой лежат знания, информация, интеллектуальная собственность и творчество [1]. Взаимосвязь этих элементов позволяет добиваться конкурентных преимуществ как в рамках отдельной экономической единицы, так и отрасли и даже целой страны. Как подчеркивает Господинко М.О., «креативные индустрии и творческое предпринимательство являются огромным ресурсом, который может быть модернизирован с целью поступательного развития экономического и социального развитие регионов страны» [2, С.309]. В этом контексте предпринимательство – это не просто организация нового бизнеса, это деятельность, стимулирующая экономический рост и способствующая экономическому развитию общества.

Согласимся с мнением Коха И.А.: «предпринимательство отличается от обычного производства и реализации товаров и услуг тем, что в этой деятельности, как правило, присутствуют элементы инновации, применение

новых технологий, освоение или создание нового рынка, что ярко проявляется в роботизации, разработке компьютерной техники и программного обеспечения, средств мобильной связи, систем «умный дом», «умный город» и др.» [3, С.8]. Развитие предпринимательства в условиях креативной экономики предполагает сочетание творчества, инноваций и бизнес-моделей. Экономическая ценность создается не просто предпринимателем-новатором, а креативным предпринимателем, для которого творческое (креативное) мышление и нестандартный подход являются основой успеха. Одним из главных преимуществ креативной экономики являются низкие входные барьеры для тех, кто хочет начать собственное дело. Доступность современных цифровых инструментов позволяет запускать креативные проекты с минимальными вложениями, а значит креативная экономика позволяет воплощать в стартапах свои творческие идеи, создавать инновационные продукты и полностью реализовать предпринимательские способности.

Предпринимательская деятельность имеет значительные преимущества в вопросах самореализации по сравнению с работой на условиях полного или частичного найма, несмотря на которые лишь некоторые выбирают карьеру предпринимателя. В связи с этим необходимо поощрять и всячески стимулировать молодежное предпринимательство, поскольку молодежь – это самая активная часть населения, которая обладает предпринимательским мышлением и способна его дальше развивать и усиливать. В соответствии с Федеральным законом «О молодежной политике в Российской Федерации», создание условий для развития молодежного предпринимательства, включая предоставление финансовой, информационной и консультационной поддержки, является одной из ключевых задач государственной молодежной политики. Данное направление связано со стимулированием экономической активности молодежи, содействием ее самореализации и укреплением инновационного потенциала страны.

Мы предлагаем рассматривать молодежь как социально-демографическую группу, объединяющую людей определенного возраста, находящихся в процессе становления личности и активно включающихся в социальную жизнь. Возрастные рамки в большинстве случаев ограничиваются 14-35 годами, но могут варьироваться в зависимости от страны или конкретного контекста. При этом следует помнить, что молодежь не является статичной категорией: интересы, социальные ценности и роли этой группы населения могут кардинально меняться под воздействием различных факторов.

Рассматривая теорию поколений, разработанную американскими исследователями Уильямом Штраусом (William Strauss) и Нейлом Хоувом (Neil Howe) в 1991 г., делаем вывод, что современная молодежь – это молодые люди, родившиеся в период с 1989 г. по 2010 г. Согласно данной теории, активная часть населения страны – это часть поколения Y («миллениалы», родившиеся примерно с середины 1980-х до середины 1990-х годов) и полностью поколение Z («зуммеры», родившиеся примерно с середины 1990-х по начало 2010-х годов).

Предложенная концепция поколений, позволяет выделить следующие черты современной молодежи, ее ценности и приоритеты.

Во-первых, население этой возрастной категории отличается особым мышлением и предпринимательским духом, что позволяет ему быстро адаптироваться в динамично развивающейся внешней среде, характеризующейся быстрыми технологическими изменениями. Такие нестабильные условия и неопределенность подталкивают современную

молодежь к поиску нестандартных и инновационных решений, возможностей для самореализации. В тоже время владением информационными технологиями на более высоком уровне, по сравнению с предыдущими поколениями, позволяет ей иметь более легкий доступ к информации, а значит легко адаптироваться к нестабильной внешней среде и быть одним из самых информированных поколений.

Во-вторых, современная молодежь предпочитает гибкость, которая позволяет ей совмещать личные интересы, самореализацию и карьерный рост при условии наличия достаточного свободного времени для проведения досуга. Она ценит, прежде всего, возможности участия в инновационных проектах, которые позволяют развивать имеющиеся навыки и приобретать новые компетенции. Все это позволяет молодежи быть конкурентоспособной на рынке труда, где, с одной стороны, ценятся знания, умения и навыки, а также владение информацией, а с другой стороны, все это быстро устаревает и требует постоянного обновления.

В-третьих, молодежь конца XIX – начала XXI века обладает таким навыком, как техническая подкованность. Это поколение не только отслеживает технические новинки, но и само активно участвует в их создании и распространении. Оно способно, используя современные технологии, генерировать новые идеи, креативно мыслить, искать нестандартные решения, четко понимать свои цели и стремиться к их достижению. Именно способность использовать технологии делает предпринимательство для современной молодежи идеальным вариантом развития карьеры. А истории таких молодых предпринимателей, как Павла Дурова, который в 2006 г. вместе со своим братом основал социальную сеть «ВКонтакте», а в 2013 г. месенджер Telegram, Олега Понфиленока, запустившего стартап в области беспилотных дронов (компания «Коптер Экспресс»), Марка Цукерберга и других амбициозных людей подчеркивают важность технических компетенций в реализации высокотехнологичных проектов. Их достижения свидетельствуют о том, насколько важно уметь быстро адаптироваться к постоянно меняющимся условиям отрасли, чтобы использовать современные технологии наилучшим образом.

Обратимся к сведениям официальной статистики о возрастной структуре населения, выделив только интересующие нас данные о численности молодежи (Таблица 1).

Анализ данных, представленных в Таблице 1 показывает, что численность молодежи стабильно сокращается на протяжении всего рассматриваемого периода: если в 2020 году она составляла 37,6 млн. человек, то к 2024 году уменьшилась до 34,5 млн., что показывает общее сокращение молодежи на 3101,8 тыс. человек за пятилетний период. Самые значительные сокращения произошли в 2021 и 2024 годах – на 1059,18 тыс. и 750,37 тыс. человек соответственно. Темп сокращения численности молодежи варьируется, но остаётся негативным во все годы. Наибольший спад был зафиксирован в 2021 году (-2,82%), затем темп несколько снизился, но оставался выше 1% на протяжении 2020-2024 гг. В 2023 году наблюдается самый низкий темп сокращения (-1,34%), а в 2024 году снова наблюдается ускорение темпа падения до -2,13%

Доля молодежи в общей численности населения также уменьшается, начиная с 25,6% в 2020 году до 23,6% в 2024 году. Это подтверждает

относительное сокращение молодежного сегмента на фоне практически стабильной численности населения.

Таблица 1 – Динамика численности молодежи в Российской Федерации (на 1 января текущего года)

Показатель	2020 г.	2021 г.	2022 г.	2023 г.	2024 г.
Численность молодежи в РФ (от 14 до 35 лет), млн. человек: в том числе в возрасте	37608,9	36549,7	35736,4	35257,5	34507,1
14 лет	1498,3	1496,0	1624,5	1720,5	1729,3
15 – 19	7161,3	7272,0	7433,3	7662,7	7843,1
20 – 24	6888,8	6776,0	6773,4	7291,8	7439,2
25 – 29	9427,3	8582,3	7984,8	7547,6	7382,9
30 – 34	12633,1	12423,5	11920,4	11034,9	10112,6
Всё население	146748,6	146171,0	145557,6	146447,4	146150,8
Доля молодежи в общей численности населения РФ, %	25,6	25,0	24,6	24,1	23,6

Составлено автором на основе данных, размещенных на официальном сайте Росстата (www.rosstat.gov.ru)

Отрицательная динамика численности молодежи сопровождается прямо противоположной тенденцией: число молодых предпринимателей имеет устойчивую тенденцию к росту. По данным РБК, в 2023 году молодежь до 35 лет продемонстрировала высокую предпринимательскую активность, открыв 44% всех новых компаний. При этом 15% новых компаний были созданы молодыми людьми в возрасте до 25 лет. Так по данным Минэкономразвития за 2019-2023 гг. число индивидуальных предпринимателей в возрасте до 25 лет увеличилось на 65%, достигнув 243,5 тысяч человек к концу 2023 году. При этом доля индивидуальных предпринимателей в возрасте до 25 лет среди вновь зарегистрированных ИП выросла с 8% в 2019 году до 12% в 2022 году. Несмотря на сложные экономические условия, наблюдаемые в последние годы, интерес молодежи к предпринимательству не только не снизился, но и значительно вырос, подчеркивает заместитель министра экономического развития РФ Татьяна Илюшникова.

Подтверждением этой тенденции служат также данные о количестве реализуемых бизнес-проектов: если в 2019 году молодые предприниматели реализовали около 85 тысяч проектов, то уже в 2023 году их число превысило 121 тысячу. Особенно активны молодые предприниматели в сфере IT, e-commerce и услуг.

Все вышесказанное свидетельствует о том, что именно молодежь становится движущей силой развития предпринимательской деятельности в креативной экономике, что объясняется характерными особенностями данного поколения и текущими экономическими и технологическими условиями. Это отмечает и Нургазина Г.Е., считая, что «молодые люди, принадлежащие к социально-демографической группе молодежи, имеют определенные преимущества в сравнении с другими возрастными группами» [4, С.309]. Отсюда согласимся с мнением Масленниковой А.Ю., Масленникова Д.Ю., которые трактуют молодежное предпринимательство через систему, «состоящую из

таких элементов, как инициативность, склонность к риску, креативность и инновации» [5, С.88].

Сегодня молодежное предпринимательство следует рассматривать в качестве одного из инструментов борьбы с безработицей среди молодёжи и социальной изоляцией, а также стимулирования инновационной активности среди молодых людей. Важную роль в этом процессе должна играть работа с молодежью и неформальное обучение, которые будут направлены на развитие творческого и инновационного потенциала молодежи, включая предпринимательские навыки.

Положительная динамика роста предпринимательской активности среди молодежи стала возможна благодаря государственной поддержке, направленной на снижение барьеров для входа молодых людей в бизнес. Государственные программы и меры поддержки создают более комфортные условия для старта и развития предпринимательской деятельности среди молодежи. В то же время молодые предприниматели не только получают «поддержку и ресурсы, но и вносят собственный вклад в информационную среду, обмениваясь своими знаниями и опытом с другими, более опытными коллегами» [6]. Государственная политика в сфере поддержки молодежного предпринимательства должна быть направлена, прежде всего, на создание благоприятной среды для развития новых бизнесов. Необходимо устранять барьеры, с которыми сталкиваются молодые предприниматели, такие как отсутствие опыта, финансовых ресурсов и деловых связей. Для этого требуется создание всеобъемлющей экосистемы поддержки, включающей образовательные программы, финансовые инструменты, менторство и доступ к ресурсам [7].

В условиях, когда креативная экономика стремительно развивается, превращаясь в драйвер экономического роста, развитие молодежного предпринимательства невозможно без «необходимости разработки непрерывной и многоуровневой стратегии формирования профессиональной направленности» [8, С.9]. Такие направления креативной экономики как искусственный интеллект и машинное обучение, виртуальная и дополненная реальность, невзаимозаменяемые токены (NFT) и блокчейн требуют от молодых предпринимателей постоянного обучения и саморазвития. Успешная реализация творческих проектов и стартапов в условиях высокой конкуренции предполагает, что современная молодежь должна обладать не только креативным мышлением, но и глубокими знаниями в области маркетинга, менеджмента, финансов и других смежных дисциплин. Постоянное обучение является основой, которая помогает генерировать идеи и находить нестандартные решения, повышает ценность молодого специалиста на рынке труда, открывая новые возможности для карьерного роста и реализации своих творческих амбиций. Именно поэтому создание системы непрерывного образования, которая бы начиналась еще со школьной скамьи и продолжалась на протяжении всей профессиональной карьеры, является одним из ключевых факторов развития молодежного предпринимательства. Для формирования предпринимательских способностей необходим широкий спектр инструментов: от обычных образовательных программ до менторства, акселераторов, конкурсов, стажировок и т.д.

Современное молодое поколение, обладая такими предпринимательскими качествами как инициатива, новаторство, креативность и готовность к риску, с точки зрения социально-демографических характеристик является частью

«креативного класса». Это понятие было введено в научный оборот американским социологом Ричардом Флоридой (Richard Florida) для обозначения особой социальной группы, обладающей высоким уровнем образования, творческими способностями, инновационным мышлением. Именно креативный класс способен сыграть решающую роль в развитии не только отдельных городов, но и отдельных государств, став движущей силой экономики нового типа – креативной экономики.

Можно выделить следующие характеристики, связывающие молодежь с креативным классом (Рис. 1).



Рисунок 1 – Взаимообусловленность молодежи и креативного класса (составлено автором)

Креативный класс, как правило, ассоциируется с молодыми людьми, поскольку именно они обладают высокой энергией, стремлением к самореализации, открытостью к экспериментам и новым идеям. Современное поколение перестает мыслить стереотипно, оно готово действовать в нестандартных условиях, что объясняется их способностью быстро адаптироваться к новым технологиям. Полученное им образование нацелено на развитие практических навыков и сочетание междисциплинарности, позволяющее критически мыслить и креативно подходить к решению возникающих задач. Все это выражается в стремлении молодежи к самовыражению и индивидуальности, что соотносится с основными ценностями креативного класса. Цифровые инструменты и навыки работы с информацией являются обязательными составляющими элементами цифровой грамотности, без владения которой невозможно представить разработку и реализацию бизнес-проектов, как в производственной, так и в творческой сферах. И, наконец, потребность в самореализации и финансовой независимости подталкивает молодежь к запуску собственных стартапов, предлагающих инновационные решения в различных областях и сферах деятельности.

Таким образом, общие ценности, стремление к инновациям, навыки делают молодых людей характерными представителями креативного класса. А их тесное взаимодействие способствует созданию новых продуктов и технологий. Отсюда следует, что можно говорить о таком типе предпринимательства, как креативное предпринимательство, развивающееся в рамках молодежного предпринимательства. Его следует рассматривать как процесс, в ходе которого творческие и инновационные идеи, инициируемые и управляемые молодыми людьми, преобразуются в постоянную деятельность, приносящую доход, с

целью решения определенных социально-экономических проблем. Креативное предпринимательство – это более узкое понятие и оно необязательно связано именно с молодежными бизнес-проектами, но наиболее характерно для данной социально-демографической группы.

Молодежное креативное предпринимательство всегда основано на творческих идеях и инновациях. Это может быть создание новых проектов в сферах искусственного интеллекта и информационных технологий, медиа и развлечений, искусства и дизайна, производство крафтовых продуктов и создание уникальных концепций уличной еды и т.д. Молодые предприниматели не только генерируют идеи, на основе которых создаются уникальные продукты и услуги, но и формируют новые рынки и тренды в потребительских предпочтениях.

Выводы. В основе предпринимательской деятельности лежат инновации, благодаря которым появляются новые технологии и решения, меняющие жизнь как отдельной социальной группы, так и всей страны. Проведенное исследование показало важную роль молодежного предпринимательства в креативной экономике. Рассматривая молодежное предпринимательство как форму предпринимательской деятельности, осуществляемую молодыми людьми в возрасте от 14 до 35 лет с использованием современных технологий, креативных подходов, мы подчеркиваем его важную роль в экономике. Глобализация, цифровизация и новые технологии расширяют возможности применения своих навыков для молодежи. Сегодня следует говорить о формировании креативного молодежного предпринимательства, ведь именно современное поколение приносит в бизнес абсолютно новые идеи, инновационные подходы, а также оказывает значительное влияние на социально-экономическую и культурную систему общества. Однако для успешного развития молодежного предпринимательства необходим системный подход на уровне взаимодействия государства, бизнеса и образования, позволяющий создать особую благоприятную среду, способствующую реализации творческих способностей и амбиций молодежи.

БИБЛИОГРАФИЯ

1. Соловьева И.А. Креативная экономика - основа стратегического развития экономики // Лучшие практики развития креативных индустрий в регионах России : Материалы межрегиональной (с международным участием) научно-практической конференции, Орел, 18 ноября 2022 года / Под общей редакцией Ю.П. Соболевой, А.В. Амеличкина, Н.А. Илюхиной. Орел: Орловский государственный институт культуры, 2023. С. 99-103.
2. Господинко М.О. Творческое предпринимательство в контексте формирования креативной экономики и региональной политики в сфере культуры и искусства // Наука, общество, образование в современных условиях: Монография. – Пенза: Наука и Просвещение (ИП Гуляев Г.Ю.), 2022, С. 306-311.
3. Кох И.А. Отношение студенческой молодежи к предпринимательской деятельности // Дискуссия. 2019. Вып. 96. С. 6-17.
4. Нургазина Г.Е. Развитие молодежного инновационного предпринимательства // Экономика: вчера, сегодня, завтра. 2023. Том 13. № 4А. С. 305-315.
5. Масленникова А.Ю., Масленников Д.Ю. Молодежное предпринимательство как драйвер экономического роста // Муниципалитет: экономика и управление. 2022. № 1. С. 87-94.
6. Зюзева Ж.В., Шляхина С.Ю. Развитие молодежного предпринимательства в условиях цифровизации // Вестник науки. №12 (69) том 1. С. 95 - 100. 2023 г. ISSN 2712-8849 // Электронный ресурс: <https://www.вестник-науки.рф/article/11192> (дата обращения: 09.10.2024)
7. Сабирова Р.К. Катализатор молодежного предпринимательства: создание всеобъемлющей экосистемы // Yessenov science journal. 2024. №2. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/katalizator-molodezhnogo-predprinimatelstva-sozdanie-vseobemlyushey-ekosistemy> (дата обращения: 08.10.2024).

8. Заикина О.А. Проблема подготовки кадров в процессе профессионального образования для сферы культуры: психолого-педагогический аспект // Образование и культурное пространство. 2021. № 2. С. 7-11.

REFERENS

1. Soloveva I.A. Kreativnaya ekonomika - osnova strategicheskogo razvitiya ekonomiki // Luchshie praktiki razvitiya kreativnykh industriy v regionakh Rossii : Materialy mezhdunarodnoy (s mezhdunarodnym uchastiem) nauchno-prakticheskoy konferentsii, Orel, 18 noyabrya 2022 goda / Pod obshchey redaktsiyey Yu.P. Sobolevoy, A.V. Amelichkina, N.A. Ilyukhinoy. Orel: Orlovskiy gosudarstvennyy institut kulturey, 2023. S. 99-103.
2. Gospodinko M.O. Tvorcheskoe predprinimatelstvo v kontekste formirovaniya kreativnoy ekonomiki i regionalnoy politiki v sfere kulturey i iskusstva // Nauka, obshchestvo, obrazovanie v sovremennykh usloviyakh: Monografiya. – Penza: Nauka i Prosveshchenie (IP Gulyaev G.Yu.), 2022, S. 306-311.
3. Kokh I.A. Otnoshenie studencheskoy molodezhi k predprinimatelskoy deyatel'nosti // Diskussiya. 2019. Vyp. 96. S. 6-17.
4. Nurgazina G.Ye. Razvitie molodezhnogo innovatsionnogo predprinimatelstva // Ekonomika: vchera, segodnya, zavtra. 2023. Tom 13. № 4A. S. 305-315.
5. Maslennikova A.Yu., Maslennikov D.Yu. Molodezhnoe predprinimatelstvo kak drayver ekonomicheskogo rosta // Munitsipalitet: ekonomika i upravlenie. 2022. № 1. S. 87-94.
6. Zyuzeva Zh.V., Shlyakhina S.Yu. Razvitie molodezhnogo predprinimatelstva v usloviyakh tsifrovizatsii // Vestnik nauki. №12 (69) tom 1. S. 95 - 100. 2023 g. ISSN 2712-8849 // Elektronnyy resurs: <https://www.vestnik-nauki.rf/article/11192> (data obrashcheniya: 09.10.2024)
7. Sabirova R.K. Katalizator molodezhnogo predprinimatelstva: sozdanie vseobemyushchey ekosistemy // Yessenov science journal. 2024. №2. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/katalizator-molodezhnogo-predprinimatelstva-sozdanie-vseobemyushchey-ekosistemy> (data obrashcheniya: 08.10.2024).
8. Zaikina O.A. Problema podgotovki kadrov v protsesse professionalnogo obrazovaniya dlya sfery kulturey: psikhologo-pedagogicheskiy aspekt // Obrazovanie i kulturnoe prostranstvo. 2021. № 2. S. 7-11.

УДК / UDC 368.5

**ОПТИМИЗАЦИЯ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ДЕНЕЖНЫМИ ПОТОКАМИ
ПРЕДПРИЯТИЯ**
OPTIMIZATION OF THE ENTERPRISE CASH FLOW MANAGEMENT SYSTEM

Цвырко А.А.,¹ к.э.н., доцент кафедры экономики и экономической безопасности
Tsvyrko A.A., Candidate of Economics, assistant professor of the department of
economics and economic security

E-mail: Ser2508@rambler.ru

Полякова А.А.,² к.э.н., доцент кафедры финансов, инвестиций и кредита
Polyakova A.A., Candidate of Economics, assistant professor of the department of
finance, investment and credit

E-mail: polykova_a_a@mail.ru

Сухорукова Н.В.,¹ к.э.н., доцент кафедры экономики и экономической
безопасности

Sukhorukova N.V., Candidate of Economics, assistant professor of the department of
economics and economic security

E-mail: Suh19751975@mail.ru

Иващенко Т.Н.,¹ к.э.н., доцент кафедры экономики и экономической
безопасности

Ivashchenko T.N., Candidate of Economics, assistant professor of the department of
economics and economic security

E-mail: ivachenkotn@mail.ru

**¹ФГБОУ ВО «Среднерусский институт управления – филиал РАНХиГС»,
Орёл, Россия**

Federal State Budgetary Educational Establishment of Higher Education «Central
Russian Institute of Management – branch of RANEPА», Orel, Russia

**²ФГБОУ 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

Развитие любого предприятия напрямую связано с наличием денежных средств в достаточном размере и в нужное время. Отсутствие или недостаток наличных средств может стать толчком к снижению финансовой устойчивости любого, даже прибыльного предприятия. Особенно остро данная проблема стоит для предприятий сезонного типа, таких как сельское хозяйство. В настоящее время прогнозирование денежного потока выступает одним из элементов финансового менеджмента хозяйствующего субъекта, однако, далеко не все из них уделяют данному вопросу должное внимание. С точки зрения управления существенным считается разделение денежных потоков на притоки и оттоки, а также на дефицитные, профицитные и сбалансированные. Именно сбалансированность денежного потока предприятия является конечной целью системы управления. Эффективное управление денежными потоками позволяет организациям не только поддерживать свою платежеспособность, но и минимизировать риски, связанные с образованием просроченной задолженности. Это особенно актуально в условиях нестабильности на рынке, когда колебания цен на продукцию могут существенно влиять на финансовое состояние компаний. Финансовая политика должна быть неотъемлемой частью стратегического планирования компании, при этом особое внимание следует уделять направлениям, касающимся движения денежных средств. Важно, чтобы все подразделения предприятия работали в унисон, что позволит более эффективно контролировать и прогнозировать денежные потоки. Важным аспектом является также использование современных информационных технологий для автоматизации процессов учета и анализа денежных потоков. Программные решения могут значительно упростить процесс контроля за

движением средств, что позволяет менеджерам сосредоточиться на стратегическом планировании и развитии бизнеса.

Ключевые слова: денежные потоки, предприятие, прибыль, бюджет движения денежных средств, денежные средства.

The development of any enterprise is directly related to the availability of funds in sufficient amounts and at the right time. The absence or shortage of cash can become an impetus for a decrease in the financial stability of any, even profitable enterprise. This problem is especially acute for seasonal enterprises, such as agriculture. Currently, cash flow forecasting is one of the elements of financial management of an economic entity, however, not all of them pay due attention to this issue. From a management point of view, it is essential to divide cash flows into inflows and outflows, as well as deficit, surplus and balanced. It is the balance of the enterprise's cash flow that is the ultimate goal of the management system. Effective cash flow management allows organizations not only to maintain their solvency, but also to minimize the risks associated with the formation of overdue debt. This is especially important in conditions of market instability, when fluctuations in product prices can significantly affect the financial condition of companies. Financial policy should be an integral part of the company's strategic planning, with particular attention to areas related to cash flow. It is important that all departments of the enterprise work in unison, which will allow for more effective control and forecasting of cash flows. An important aspect is also the use of modern information technologies to automate the processes of accounting and analysis of cash flows. Software solutions can significantly simplify the process of monitoring the movement of funds, which allows managers to focus on strategic planning and business development.

Key word: cash flows, enterprise, profit, cash flow budget, cash

Введение. Управление денежными потоками является одним из самых важных аспектов работы финансовой службы предприятий в условиях современного экономического развития. Эффективное управление денежными потоками создает новые возможности для роста, позволяет обеспечить экономию и избежать дефицита денежных средств. Достаточное количество денежных средств на счетах организации обеспечивает возможность своевременного выполнения обязательств перед поставщиками, работниками и государственными органами. Важно отметить, что наличие ликвидных активов помогает не только избежать штрафов и пеней за просрочку, но и укрепляет репутацию компании на рынке, что может привести к более выгодным условиям сотрудничества с партнерами. С другой стороны, отсутствие излишков денежных средств может свидетельствовать о том, что средства эффективно вложены в производственно-коммерческую деятельность. Инвестиции в новые технологии, оборудование или расширение производственных мощностей могут привести к увеличению доходов в будущем. Однако важно найти баланс между текущими расходами и инвестициями, чтобы избежать кассовых разрывов. Кроме того, управление денежными потоками включает в себя анализ поступлений и выплат, что позволяет прогнозировать финансовые результаты и планировать бюджет на будущие периоды.[5] Составление прогнозов денежных потоков помогает компаниям заранее выявлять возможные финансовые проблемы и принимать меры для их предотвращения.

Целью исследования является изучение системы управления денежными потоками и предложение направлений ее оптимизации.

Условия, материалы и методы. Информационной основой проведенного исследования послужили труды отечественных и зарубежных ученых, посвященные вопросам управления денежными потоками хозяйствующего субъекта.

Предметом исследования являются денежные потоки предприятий.

В процессе исследования применялись монографический, аналитический, графический и другие методы.

Результаты и их обсуждение. Проведенный анализ показал, что на большинстве предприятий, сложившаяся система управления денежными потоками не лишена недостатков, что приводит к кассовым разрывам и отсутствию свободных денежных средств для расчета по своим обязательствам. У многих из них нет разработанной системы управления денежными потоками. Планирование поступления и расходования денежных средств также не осуществляется. Единственное от чего может отталкиваться руководство при принятии решений – данные бухгалтерского учета.

Для построения эффективной системы управления денежными потоками на предприятии систематизируем принципы, на которых она должна базироваться.

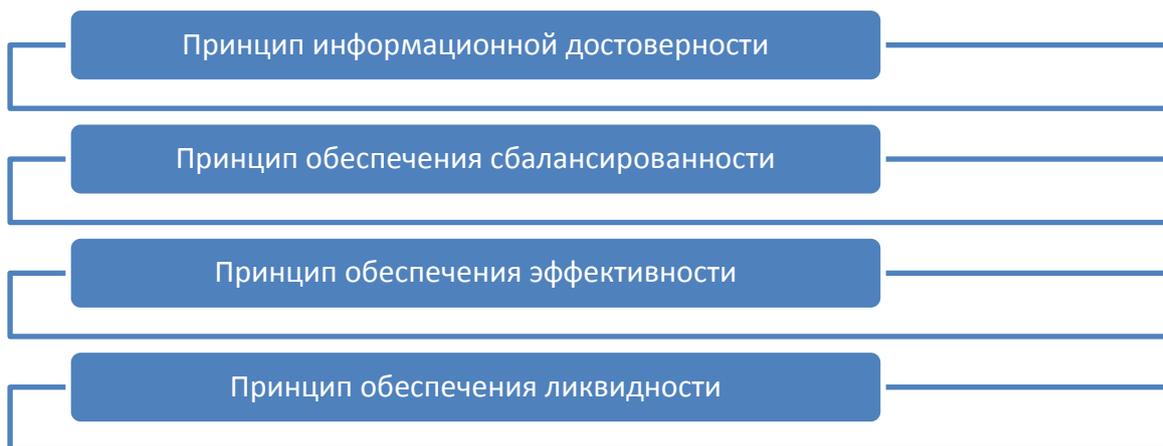


Рисунок 1 – Принципы построения системы управления денежными потоками (Составлено авторами на основании [1, 4])

В рамках разработки политики управления денежными потоками можно выделить следующие этапы этого процесса, представленные на рисунке 2.



Рисунок 2 – Основные этапы процесса управления денежными потоками предприятия (Составлено авторами на основании [3, 6])

Начинать построение системы управления денежными потоками на предприятии целесообразно с разработки плана движения денежных средств. Отсутствие плановой работы не позволяет хозяйствующим субъектам определить временные рамки наличия свободных денежных средств с целью

размещения их на депозитах для получения дополнительного дохода, а изначально дополнительного притока денежных средств.

Система управления денежными потоками должна включать в себя как стратегические, так и тактические мероприятия.

Меры краткосрочного характера применяются в отношении кассовых разрывов в пределах одного месяца. В данном случае следует усилить работу с дебиторами, оповестить их о необходимости оплаты своих обязательств, а возможно и договориться о более ранней оплате, т.е. оплате до наступления сроков, указанных в договоре. [2] При этом в отношении кредиторов следует применять иную тактику, здесь целесообразно искать возможности отсрочки платежа.

Вторым этапом работы с кассовым разрывом становится использование методов увеличения денежного потока, в том числе за счет банковских кредитов.

Также среди мер, относящихся к вопросам управления денежными потоками выделяются направления сокращения оттока денежных ресурсов. Основным способом здесь выступает отсрочка платежей. Разделив всех кредиторов на альтернативных, которым можно найти замену без ущерба для финансово-хозяйственной деятельности и безальтернативных, которым такую замену найти практически невозможно или экономически нецелесообразно.

Сокращение затрат – еще одно из направлений, которое поможет предприятию снизить размер оттока денежных средств, тем самым обеспечив его сбалансированность. [5] Особое внимание здесь следует уделить анализу постоянных затрат предприятия, которые по большинству хозяйствующих субъектов в последнее время растут не зависимо от изменений объемов деятельности. При сокращении расходов следует обратить внимание на качество производимой продукции – оно не должно пострадать.

Использование не денежных средств расчетов, типа взаимозачет требований может также помочь компаниям сбалансировать притоки и оттоки денежных средств в среднесрочной перспективе.

Следует отметить, что все указанные мероприятия не приведут к росту затрат на их реализацию, т.к. предполагают осуществление в рамках профессиональных компетенций работников экономической службы хозяйствующего субъекта.

В целях управления денежными потоками на тактическом уровне предприятия должны заниматься их выравниванием, основная задача здесь - сглаживание их объемов в разрезе отдельных интервалов рассматриваемого периода. Этот метод оптимизации позволяет устранить в определенной мере сезонные и циклические различия в формировании денежных потоков, как положительных, так и отрицательных, оптимизируя параллельно средние остатки денежных средств и повышая уровень абсолютной ликвидности. С этой целью предприятиям необходимо составить платежный календарь (план платежей точной даты), в котором с одной стороны, отражается график поступления денежных средств от всех видов деятельности в течение прогнозного периода времени (5, 10, 15, 30 дней), с другой - график предстоящих платежей (налогов, заработной платы, формирования запасов, погашения кредитов и процентов по ним и т.д.). [7]

Платежный календарь дает возможность финансовым службам предприятия осуществлять оперативный контроль за поступлением и расходованием денежных средств, своевременно фиксировать изменение финансовой ситуации и вовремя принимать корректирующие меры по

синхронизации положительного и отрицательного денежных потоков, обеспечению стабильной платежеспособности предприятия.

Использование такого элемента управления, как налоговое планирование, направленное на минимизацию налоговых обязательств в общей структуре затрат предприятия за счет использования возможностей, предоставляемых в рамках Налогового Кодекса РФ, также может помочь предприятию в долгосрочной перспективе скорректировать денежные потоки и обеспечить их достаточность и сбалансированность.

Выводы. Управление денежными потоками является критически важным аспектом финансового менеджмента на предприятиях, и его организация должна основываться на нескольких ключевых принципах. Прежде всего, необходимо подчеркнуть важность интеграции системы финансового управления с общей системой управления на предприятии. Кроме того, для успешного управления денежными потоками требуется разработанная система планирования, которая включает в себя не только общие финансовые планы, но и детализированное планирование денежных потоков. Это позволит заранее предвидеть возможные финансовые риски и принимать меры для их минимизации. В этом контексте целесообразно внедрять систему бюджетирования, которая отличается своей гибкостью и способностью адаптироваться к изменениям как во внешней среде, так и внутри компании. Качественный анализ денежных потоков также играет важную роль в управлении финансами. Он позволяет выявить слабые места в финансовом управлении и оперативно реагировать на возникающие проблемы. Таким образом, организация управления денежными потоками на предприятиях требует комплексного подхода, включающего интеграцию финансовых и общих управленческих процессов, развитие системы планирования и тщательный анализ денежных потоков.

БИБЛИОГРАФИЯ

1. Дерякова О.В. Принципы управления денежными потоками, анализ и прогнозирования денежных потоков // Научно Исследовательский Центр "Science Discovery". 2023. № 13. С. 15-19.
2. Кулик А.Н., Скотаренко О.В. Оценка состава, структуры и динамики денежных потоков коммерческой организации // Проблемы научной мысли. 2022. Т. 1, № 8. С. 19-23.
3. Макарова М.П., Ахмадеев Р.Г. Управление денежными потоками компании в цифровой экономике // Конкурентоспособность в глобальном мире: экономика, наука, технологии. 2024. № 5. С. 262-266.
4. Маккаева Р.С.А., Кагиров М.Р., Нукаева М.А. Управление денежными потоками в организации // Актуальные вопросы современной экономики. 2023. № 7. С. 101-108.
5. Полякова А.А., Кожанчикова Н.Ю., Дударева А.Б. Оценка финансового состояния как элемент системы управления финансами организации // Вестник аграрной науки. 2019. № 4(79). С. 108-114.
6. Резвякова И.В., Москвичикова О.И. Управление денежными потоками компании как важнейшее направление повышения эффективности // Деловой вестник предпринимателя. 2022. № 7(1). С. 209-212.
7. Янкина Ю.С., Ферова И.С. Управление денежными потоками организации в информационной экономике // Управленческий учет. 2023. № 2. С. 251-257.

REFERENCES

1. Deryakova O.V. Printsipy upravleniya denezhnymi potokami, analiz i prognozirovaniya denezhnykh potokov // Nauchno Issledovatel'skiy Tsentr "Science Discovery". 2023. № 13. S. 15-19.
2. Kulik A.N., Skotarenko O.V. Otsenka sostava, struktury i dinamiki denezhnykh potokov kommercheskoy organizatsii // Problemy nauchnoy mysli. 2022. T. 1, № 8. S. 19-23.
3. Makarova M.P., Akhmadeev R.G. Upravlenie denezhnymi potokami kompanii v tsifrovoy ekonomike // Konkurentosposobnost v globalnom mire: ekonomika, nauka, tekhnologii. 2024. № 5. S. 262-266.
4. Makkaeva R.S.A., Kagirov M.R., Nukaeva M.A. Upravlenie denezhnymi potokami v organizatsii // Aktualnye voprosy sovremennoy ekonomiki. 2023. № 7. S. 101-108.
5. Polyakova A.A., Kozhanchikova N.Yu., Dudareva A.B. Otsenka finansovogo sostoyaniya kak element sistemy upravleniya finansami organizatsii // Vestnik agrarnoy nauki. 2019. № 4(79). S. 108-114.
6. Rezvyakova I.V., Moskvichikova O.I. Upravlenie denezhnymi potokami kompanii kak vazhneyshee napravlenie povysheniya effektivnosti // Delovoy vestnik predprinimatel'ya. 2022. № 7(1). S. 209-212.
7. Yankina Yu.S., Ferova I.S. Upravlenie denezhnymi potokami organizatsii v informatsionnoy ekonomike // Upravlencheskiy uchet. 2023. № 2. S. 251-257.

**РАЗРАБОТКА МОДЕЛИ УПРАВЛЕНИЯ ВКЛЮЧЕНИЕМ РОССИЙСКОГО
СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА В ИНТЕГРАЦИОННЫЕ ПРОЦЕССЫ**
DEVELOPMENT OF RUSSIAN AGRICULTURE INCLUSION MANAGEMENT INTO
INTEGRATION PROCESSES

Щитов С.Е., к.э.н., доцент, ведущий научный сотрудник
Shchitov S.E., Ph.D. in Economics, Associate Professor,
ФГБНУ «Федеральный Ростовский аграрный научный центр»,
п. Рассвет, Аксайский район, Ростовская область, Россия
Federal State Budget Scientific Institution «Federal Rostov Agricultural Research
Centre», Rassvet, Aksay district, Rostov region, Russia

Интеграционные процессы включения экономики государства в межгосударственные региональные союзы актуализируют аспекты защиты и регулирования внутреннего рынка, адаптации торговой политики к меняющейся внешнеэкономической конъюнктуре. В процессе интеграционного сближения государств, как правило, происходит смягчение таможенно-тарифного режима, отмена квот и ограничений, внедрение режима наибольшего благоприятствования в торговле с государствами-членами союза. Как показывает практика интеграционного взаимодействия, результаты таможенно-тарифного регулирования могут оказывать противоположно направленные эффекты на внутриэкономическую сферу государства. Либерализация таможенной политики государства в рамках единого экономико-правового поля союза снижает уровень нетарифной защиты внутреннего рынка, что активизирует ввоз продукции из-за рубежа. Данные действия влекут за собой в основном косвенные положительные эффекты – способствуют росту экономических показателей других участников Союза. Проследить подобную закономерность можно в экономических взаимоотношениях РФ и ЕАЭС. В то же время ослабление защиты внутреннего рынка ведет к снижению конкурентоспособности национальных производителей перед импортом товаров из стран-членов данного союза или объединения. ЕАЭС, являясь наднациональной структурой созданной при непосредственном участии России, и в котором она играет главенствующую роль, как и любой союз государств, обуславливает выработку, и соблюдение пакета общих правил и норм торгово-экономического взаимодействия, конкуренции на рынках приоритетных видов продукции, таможенно-тарифного регулирования для всех его участников. В рамках данного исследования авторами выполнены расчёты с использованием ограниченного числа переменных, таких как коэффициент импортозамещения, уровень импортных тарифов на продовольствие и объема инвестиций в отрасль для оценки зависимости уровня продовольственной безопасности от перечисленных переменных. Полученные результаты свидетельствуют о достаточно сильной прямой связи фактора импортозамещения и результирующей переменной.

Ключевые слова: интеграционный процесс, экономический союз, импортозамещение, пошлины, модель управления, Концепция коллективной продовольственной безопасности.

State economy integration processes into interstate regional associations actualize aspects of protection and regulation of the domestic market, trade policy adaptation to changing foreign economic conditions. In the process of integration rapprochement of states, as a rule, there is a softening of the customs tariff regime, the abolition of quotas and restrictions, the introduction of the most favored nation regime in trade with the member states of the Union. As the practice of integration cooperation shows, the results of customs and tariff regulation can have opposite consequences for the domestic economic sphere of the state. The liberalization of the state's customs policy within the framework of the common economic and legal field of the Union reduces, among other things, the level of non-tariff protection of the domestic market, which activates the import of products from abroad. These actions entail mainly indirect positive effects – they contribute to the growth of other economic indicators of other members of the Union. A similar pattern can be traced in the economic relations between the Russian Federation and the EAEU. At the same time, the weakening of the protection of the domestic market leads to a decrease in the competitiveness of national producers before importing goods from the member countries of this union or association. This union, being a supranational structure created with the direct participation of Russia, and in which it plays a dominant role, nevertheless determines the development and observance of a

package of general rules and norms of trade and economic interaction, competition in the markets of priority types of products, customs and tariff regulation for all participants. Within the framework of this study, the authors performed calculations using a limited number of variables, such as the import substitution coefficient, the level of import tariffs for food and the volume of investments in the industry to assess the dependence of the level of food security on these variables. The results obtained indicate a fairly strong direct relationship between the import substitution factor and the resulting variable.

Keywords: integration process, economic union, import substitution, duties, management model, Concept of collective food security.

Введение. В целях разработки положений по управлению включением российского сельского хозяйства в экономические союзы проведем анализ закономерностей влияния интеграционной политики, осуществляемой в рамках имплементации единых норм экономического регулирования при включении в интеграционные объединения, на развитие внутреннего рынка и обеспечение продовольственной безопасности.

Для решения задачи, обозначенной выше, предложена модель управления интеграционными процессами на основе оценки влияния таможенно-тарифной политики и инвестиционных программ государства, в рамках участия в союзе (на примере ЕАЭС), на обеспечение продовольственной безопасности.

Материалы и методы. В рамках данного исследования авторами выполнены расчёты с использованием ограниченного числа переменных, таких как коэффициент импортозамещения, уровень импортных тарифов на продовольствие и объема инвестиций в отрасль для оценки зависимости уровня продовольственной безопасности от перечисленных переменных [1,2].

Уровень импортозамещения предлагается определять через коэффициент (Киз), рассчитываемый как отношение объема производства сельскохозяйственной продукции страной к величине ее импорта:

$$Киз = \frac{ОПс.-х.}{ОИс.-х.}, \quad 1$$

где ОПс.-х. – объем производства сельскохозяйственной продукции в стране за анализируемый период;

ОИс.-х. – объем импорта сельскохозяйственной продукции за анализируемый период.

В таблице 1 представлены данные для расчета Киз в динамике за период с 2014 года по 2021 год.

Таблица 1 – Данные для расчета коэффициента импортозамещения

Показатель	Годы							
	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
Объем производства, млрд руб	106164,5	79041	76418	87596	85526	89625	89920	104180,6
Импорт продовольственных товаров и с.-х. сырья, млрд руб	35877	22957	21153	24353	24 930	24 837	24206	28436

Составлено авторами по данным Росстат

Расчёт динамики коэффициента импортозамещения за анализируемый период представлен на рисунке 1.

В рамках функционирования единого рыночного пространства динамику изменения тарифной защиты от импорта сельскохозяйственной продукции можно оценить по данным таблицы 2.



Рисунок 1 - Динамика коэффициента импортозамещения за 2014-2021 г.
(Рассчитано авторами)

Таблица 2 – Средневзвешенная ставка пошлин на импорт сельскохозяйственной продукции, %

Статья ТК РФ	2014 г.	2015 г.	2016 г.	2017 г.	2018 г.	2019 г.	2020 г.	2021 г.
Среднеоминимальный уровень тарифной защиты по с/х продукции по ставке РНБ	15,2	15,2	12	12	11,3	11,27	11,27	11,0

Составлено авторами

Объемы инвестирования в АПК для целей исследования представлены индексом инвестиций в основной капитал (таблица 3).

Таблица 3 - Индекс физического объема инвестиций в основной капитал в сельском, лесном хозяйстве, охоте, рыболовстве и рыбоводстве в % к предыдущему году

Статья	2015 г.	2016 г.	2017 г.	2018 г.	2019 г.	2020 г.	2021 г.	2022 г.
Сельское, лесное хозяйство, охота, рыболовство и рыбоводство	92,4	89,7	112,5	109,7	105,5	103,4	105,1	103,1

Составлено авторами по [3,4]

Согласно Концепции коллективной продовольственной безопасности ЕАЭС, исполнение нормативов ее обеспечения в государствах-членах союза осуществляется по единой методике, базирующейся на системе основных и дополнительных показателей [7,8].

Основным показателем является физическая доступность сельскохозяйственной продукции и продовольствия, который рассчитывается по продуктовой корзине, состоящей из следующих базовых позиций:

- фрукты;
- овощи, бахчевые культуры;
- хлеб;
- картофель;
- рыба;
- яйца;
- мясная продукция;
- молочная продукция [9,10].

Для оценки физической доступности продовольственной продукции в нормативных документах ЕАЭС предписывается использовать индекс достаточности производства (Идп_ј):

$$\text{Идп}_{ј} = \frac{\sum_j^{\text{н}} \text{Ндп}_{і}}{n}, \quad 2$$

где Ндп_і - показатель соответствия объемов производства і - вида продукции в ј –том государстве рациональной норме потребления данного продукта;

п – число товарных позиций, участвующих в расчете.

Соответствие объемов производства и потребления продуктов питания их нормам потребления в стране-члене ЕАЭС (Ндп_і) будем производить по формуле:

$$\text{Ндп}_{і} = \frac{\text{Опр}_{і}}{\text{Рнп}_{і}}, \quad 3$$

где Опр_і – объем производства по товарной позиции і –го вида из базовой продуктовой корзины в стране-члене за рассматриваемый период;

Рнп_і – рациональные нормы потребления по данному виду продукции, установленные в ЕАЭС.

Объем производства продуктов питания представлен в таблице 4. Здесь и далее использованы данные по 2022 год включительно в виду отсутствия официальной статистической отчетности органов ЕАЭС за более поздние периоды.

Таблица 4 – Производство основных продуктов питания на душу населения, кг

Продукты	2015 г.	2016 г.	2017 г.	2018 г.	2019 г.	2020 г.	2021 г.	2022 г.	Изменение 2022 к 2015, %
хлеб	46	46	46	45	44	43	42	42	75,00
мясо	60	70	70	70	70	70	80	80	133,33
молоко	210	200	200	210	210	210	210	220	104,76
яйца	290	290	300	310	310	310	310	310	106,90
картофель	170	170	150	150	150	150	130	120	70,59
овощи	100	100	100	110	110	110	110	100	100,00
фрукты	20	20	30	20	30	30	30	30	150,00
рыба	30	30	30	30	40	40	40	40	133,33

Рассчитано авторами по [3,5,7]

Согласно Министерству здравоохранения РФ, рациональными нормами потребления основных продуктов питания являются следующие значения, установленные на законодательном уровне (таблица 5).

Таблица 5 – Рациональные нормы потребления пищевых продуктов, кг

Наименование	Норма потребления, кг
фрукты;	100
овощи, бахчевые культуры;	140
хлеб;	96
картофель;	90
рыба;	24
яйца;	260
мясная продукция;	76
молочная продукция;	340

Составлено авторами по данным Министерства здравоохранения РФ

Значения показателя соответствия объемов производства видов продовольственной продукции рациональной норме их потребления в государстве-члене Союза (Идп_і) представлены в таблице 6.

Таблица 6 - Значения показателя соответствия объемов производства видов продовольственной продукции рациональной норме их потребления в государстве-члене Союза (Идп_і) за 2015-2022 г., коэфф

Продукты	Годы								Изменение 2022 к 2015, %
	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	
Хлеб	0,479	0,479	0,479	0,469	0,458	0,448	0,438	0,438	75
Мясо	0,064	0,086	0,089	0,093	0,096	0,098	0,101	0,102	159,38
Молоко	0,214	0,060	0,060	0,061	0,062	0,063	0,065	0,065	30,37
Яйца	0,298	0,112	0,115	0,118	0,118	0,118	0,118	0,118	39,59
Картофель	0,173	0,193	0,171	0,165	0,170	0,168	0,149	0,137	79,19
Овощи	0,102	0,073	0,074	0,075	0,077	0,078	0,076	0,073	71,56
Фрукты	0,024	0,022	0,025	0,022	0,027	0,029	0,030	0,032	133,33
Рыба	0,032	0,128	0,137	0,141	0,146	0,146	0,147	0,151	471,88
Среднее геометрическое по группе	0,056	0,091	0,092	0,093	0,091	0,092	0,097	0,098	

Рассчитано авторами

Значения и динамика индекса достаточности производства (Идп_і) за анализируемый период представлены на рисунке 2.



Рисунок 2 - Значения и динамика индекса достаточности производства (Идп_і) за период 2015-2022 г. (Рассчитано авторами)

Для выявления факторов, из числа участвующих в расчётах (коэффициент импортозамещения, уровень таможенных ставок, динамика инвестирования в отрасль), оказывающих наибольшее влияние на показатель продовольственной безопасности, построим корреляционную модель на основе статистических данных за анализируемый период, преобразованных в процентные изменения по годам (таблица 7).

Таблица 7 – Данные для расчета корреляции

Годы	Индекс достаточности производства (y)	Коэффициент импортозамещения (x1)	Уровень таможенных ставок (x2)	Динамика инвестирования в отрасль (x3)
2015	131,10	115,20	99,40	97,11
2016	162,50	116,22	100,00	97,08
2017	101,10	104,94	78,95	125,42
2018	101,09	99,72	100,00	97,51
2019	97,85	95,28	94,17	96,17
2020	101,10	105,25	99,73	98,01
2021	105,43	103,60	100,00	101,64
2022	101,03	97,86	97,60	98,10

Источник: рассчитано авторами

Результаты и обсуждение. Результаты расчетов представлены в таблице 8.

Таблица 8 - Результаты корреляционного анализа выбранных переменных

	Индекс достаточности производства (y)	Коэффициент импортозамещения (x1)	Уровень таможенных ставок (x2)	Динамика инвестирования в отрасль (x3)
Индекс достаточности производства (y)	1			
Коэффициент импортозамещения (x1)	0,860310032	1		
Уровень таможенных ставок (x2)	0,301436495	0,15916425	1	
Динамика инвестирования в отрасль (x3)	-0,23811657	0,00015859	-0,9267784	1

Составлено авторами

Для очистки модели от незначимых переменных и коллинеарности факторов удалим третью переменную, демонстрирующую наименьшее влияние на Y (таблица 9).

Таблица 9 – Результаты корреляционного анализа по двум переменным

	Индекс достаточности производства (y)	Коэффициент импортозамещения (x1)	Уровень таможенных ставок (x2)
Индекс достаточности производства (y)	1		
Коэффициент импортозамещения (x1)	0,860310032	1	
Уровень таможенных ставок (x2)	0,301436495	0,15916425	1

Составлено авторами

Представленная модель оценки корреляции факторов демонстрирует сильную связь между переменной «Коэффициент импортозамещения» и индексом достаточности производства (Y).

Рассчитанная регрессия по отобранным показателям (таблица 10) демонстрирует высокий уровень р-значения, или значения вероятности, для X1 (коэффициент импортозамещения (0,012)).

Таблица 10 – Результаты регрессионного анализа по переменным X1 и X2

<i>Регрессионная статистика</i>					
Множественный R	0,87629843				
R-квадрат	0,76789893				
Нормированный R-квадрат	0,67505851				
Стандартная ошибка	12,9847214				
Наблюдения	8				
<i>Дисперсионный анализ</i>					
	<i>df</i>	<i>SS</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	<i>Значимость F</i>
Регрессия	2	2789,08791	1394,54395	8,27116976	0,02595332
Остаток	5	843,014951	168,60299		
Итого	7	3632,10286			
	<i>Коэффициенты</i>	<i>Стандартная ошибка</i>	<i>t-статистика</i>	<i>P-значение</i>	<i>Нижние 95%</i>
Y-пересечение	-199,80638	87,2268303	-2,2906528	0,07059176	-424,03008
Переменная X 1	2,49673303	0,65376267	3,81902045	0,0123855	0,81618257
Переменная X 2	0,52895447	0,68394075	0,77339225	0,47424812	-1,2291712

Источник: составлено авторами

Модель считается качественной, если остатки модели не коррелируют между собой. Следующим этапом расчетов стала проверка временных рядов на автокорреляцию методом Дарбина-Уотсона по двум участвующим в расчёте факторам X1 и X2 и зависимой переменной Y (таблица 11).

Таблица 11 – Проверка временных рядов на автокорреляцию методом Дарбина-Уотсона

n	<i>Предсказанное Y</i>	<i>Остатки (Ut)</i>	<i>Ut^2</i>	<i>Ut-Ut-1</i>	<i>(Ut-Ut-1)^2</i>
1	140,39534	-9,295340334	86,4033519		
2	143,249934	19,25006639	370,565056	28,5454067	814,840245
3	103,964994	-2,866092488	8,21448615	-22,116159	489,124484
4	102,070755	-0,983798678	0,96785984	1,88229381	3,54302999
5	87,886675	-9,962787317	99,2571311	-8,9789886	80,622237
6	115,72433	-14,62542857	213,903161	-4,6626413	21,7402235
7	111,753376	-6,318593751	39,924627	8,30683482	69,0035048
8	96,1545277	4,876400114	23,7792781	11,1949939	125,327888
			843,014951		1604,20161
				DW= 1,902933	
		DW1=0,56	DW2=1,78		
		4-DW1=3,44	4-DW2=2,22		

Источник: составлено авторами

Согласно таблице Дарбина-Уотсона, для $K=2$ (число факторов) и $n=8$ (число наблюдений) критерии составляют: $DW_1=0,56$, $DW_2=1,78$. Рассчитанное значение составляет: $DW= 1,90293376$ и попадает в интервал отсутствия автокорреляции ($DW_2 - 4-DW_2$).

Выводы. Полученные результаты свидетельствуют о достаточно сильной связи фактора импортозамещения и индекса достаточности производства. Таким образом, система управления интеграционными процессами включения сельского хозяйства в региональные экономические союзы, в целях соответствия главному критерию своей эффективности – обеспечение стабильного развития отрасли - может прежде всего опираться на политику развития импортозамещения с одновременной модификацией программ государственной поддержки и таможенно-тарифной защиты внутреннего рынка.

БИБЛИОГРАФИЯ

1. Кудревич В.В. Методика прогнозирования показателей социально-экономического развития региона // Управление экономическими системами: электронный научный журнал, CyberLeninka; Негосударственное образовательное учреждение высшего профессионального образования Кисловодский институт экономики и права, issue 6 (78), pages 1-7.
2. Методические подходы к анализу интеграционных процессов [Электронный ресурс]. URL: http://www.eurasiancommission.org/ru/act/integr_i_makroec/dep_makroec_pol/investigations/Documents/integr_meths.pdf (дата обращения: 08.09.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
3. Хапилин С.А. Приоритеты сотрудничества государств - членов Евразийского экономического союза в контексте формирования единого экономического пространства // Финансы и кредит. 2016. №40 (712). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/prioritety-sotrudnichestva-gosudarstv-chlenov-evraziyskogo-ekonomicheskogo-soyuza-v-kontekste-formirovaniya-edinogo-ekonomicheskogo> (дата обращения: 09.09.2024).
4. Игнатов С. Теории статического и динамического анализа экономической интеграции // Вестник Армянского государственного экономического университета. 2018. №1. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/teorii-staticheskogo-i-dinamicheskogo-analiza-ekonomicheskoy-integratsii> (дата обращения: 09.09.2024).
5. Вартанова М.Л. Обеспечение продовольственной безопасности как приоритетное направление демографического развития стран ЕАЭС // Миграционные мосты в Евразии: глобальное и региональное измерения : сборник трудов XII междунар. научно-практ. форума, Москва, 15–16 декабря 2020 года. – М.: Изд-во "Знание-М", 2021. – С. 68-77.
6. Балдов Д.В., Суслов С.А. Методика расчета уровня продовольственной безопасности // Вестник НГИЭИ. 2016. №1 (56). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/metodika-rascheta-urovnya-prodovolstvennoy-bezopasnosti> (дата обращения: 10.09.2024).
7. Ватыль В.Н. Наднациональный уровень регулирования в ЕАЭС: институционально-нормативное измерение // Русская политология. 2019. № 2(11). С. 24-30.
8. Анохина О.Г. Комментарий к Таможенному кодексу Таможенного союза : 2-е изд., перераб. и доп. – Москва : Проспект, 2015. – 447 с. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=252128> (дата обращения: 09.11.2023). – ISBN 978-5-392-16322-9. – Текст : электронный.
9. Официальный сайт Евразийской экономической комиссии (ЕЭК): http://www.eurasiancommission.org/ru/act/integr_i_makroec/dep_stat/union_stat/pages/default.aspx (дата обращения: 10.09.2024).
10. Сагайдачная Е.Н., Ермакова А.О. Внешнеэкономическая деятельность в период санкций-2022 и ESG-повестка // Социальное предпринимательство и корпоративная социальная ответственность. 2023. Т. 4, № 1. С. 9-20.

REFERENCES

1. Kudrevich V.V. Metodika prognozirovaniya pokazateley sotsialno-ekonomicheskogo razvitiya regiona // Upravlenie ekonomicheskimi sistemami: elektronnyy nauchnyy zhurnal, CyberLeninka; Negosudarstvennoe obrazovatelnoe uchrezhdenie vysshego professionalnogo obrazovaniya Kislovodskiy institut ekonomiki i prava, issue 6 (78), pages 1-7.
2. Metodicheskie podkhody k analizu integratsionnykh protsessov [Elektronnyĭ resurs]. URL: http://www.eurasiancommission.org/ru/act/integr_i_makroec/dep_makroec_pol/investigations/

- Documents/integr_meths.pdf (data obrashcheniya: 08.09.2024). — Rezhim dostupa: dlya avtoriz. polzovateley.
3. Khapilin S.A. Priorityty sotrudnichestva gosudarstv - chlenov Yevraziyskogo ekonomicheskogo soyuza v kontekste formirovaniya edinogo ekonomicheskogo prostranstva // *Finansy i kredit*. 2016. №40 (712). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/priorityty-sotrudnichestva-gosudarstv-chlenov-evraziyskogo-ekonomicheskogo-soyuza-v-kontekste-formirovaniya-edinogo-ekonomicheskogo> (data obrashcheniya: 09.09.2024).
 4. Ignatov S. Teorii staticheskogo i dinamicheskogo analiza ekonomicheskoy integratsii // *Vestnik Armyanskogo gosudarstvennogo ekonomicheskogo universiteta*. 2018. №1. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/teorii-staticheskogo-i-dinamicheskogo-analiza-ekonomicheskoy-integratsii> (data obrashcheniya: 09.09.2024).
 5. Vartanova M.L. Obespechenie prodovolstvennoy bezopasnosti kak prioritnoe napravlenie demograficheskogo razvitiya stran YeAES // *Migratsionnye mosty v Yevrazii: globalnoe i regionalnoe izmereniya : sbornik trudov XII mezhdunar. nauchno-prakt. foruma, Moskva, 15–16 dekabrya 2020 goda.* – M.: Izd-vo "Znanie-M", 2021. – S. 68-77.
 6. Baldov D.V., Suslov S.A. Metodika rascheta urovnya prodovolstvennoy bezopasnosti // *Vestnik NGIEI*. 2016. №1 (56). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/metodika-rascheta-urovnya-prodovolstvennoy-bezopasnosti> (data obrashcheniya: 10.09.2024).
 7. Vaty V.N. Nadnatsionalnyy uroven regulirovaniya v YeAES: institutsionalno-normativnoe izmerenie // *Russkaya politologiya*. 2019. № 2(11). S. 24-30.
 8. Anokhina O.G. Kommentariy k Tamozhennomu kodeksu Tamozhennogo soyuza : 2-e izd., pererab. i dop. – Moskva : Prospekt, 2015. – 447 s. – Rezhim dostupa: po podpiske. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=252128> (data obrashcheniya: 09.11.2023). – ISBN 978-5-392-16322-9. – Tekst : elektronnyy.
 9. Ofitsialnyy sayt Yevraziyskoy ekonomicheskoy komissii (YeEK): http://www.eurasiancommission.org/ru/act/integr_i_makroec/dep_stat/union_stat/pages/default.aspx (data obrashcheniya: 10.09.2024).
 10. Sagaydachnaya Ye.N., Yermakova A.O. Vneshneekonomicheskaya deyatel'nost v period sanktsiy-2022 i ESG-povestka // *Sotsialnoe predprinimatel'stvo i korporativnaya sotsialnaya otvetstvennost*. 2023. T. 4, № 1. S. 9-20.

Трибуна аспирантов и молодых ученых

УДК / UDC 331.1

**ПРОБЛЕМЫ ФОРМИРОВАНИЯ ЧЕЛОВЕЧЕСКОГО КАПИТАЛА АГРАРНОЙ
СФЕРЫ РЕГИОНА В УСЛОВИЯХ ЦИФРОВИЗАЦИИ**
PROBLEMS OF HUMAN CAPITAL FORMATION IN THE AGRICULTURAL
SECTOR OF THE REGION IN THE CONTEXT OF DIGITALIZATION

Морозова А.Е., аспирант

Morozova A.E., postgraduate student

Научный руководитель: **Гуляева Т.И.**, д.э.н., профессор

Scientific supervisor: Gulyaeva T.I., Doctor of Economic Sciences, 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: aem2606@yandex.ru

Формирование и развитие человеческого капитала аграрной сферы – одна из актуальных социально-экономических проблем Российской Федерации. Сегодня перед агропромышленным комплексом стоят важные стратегические цели по обеспечению не только продовольственной безопасности, но и устойчивого экономического развития страны в условиях глобальной цифровой трансформации. Усиление дефицита квалифицированных специалистов в сельском хозяйстве препятствует инновационному развитию отрасли и актуализирует переосмысление государственной аграрной политики, которая должна быть направлена на формирование и развитие цифровых компетенций человеческого капитала. Данное направление исследования требует глубокого анализа человеческого капитала с учетом отраслевой и территориальной специфики и оценки его готовности к переходу на принципы инновативного, «умного» развития агропромышленного комплекса. В статье проведено изучение формирования человеческого капитала сельского хозяйства Орловской области в контексте ускорения цифровизации сектора. Обоснована демографическая проблема оттока компетентной и трудоспособной молодежи из сельской местности Орловщины и, как следствие, «утечки» человеческого капитала агропромышленного комплекса. Проведенный анализ обнаружил острую проблему несоответствия человеческого капитала в аграрной сфере Орловской области требованиям цифровизации – всего 15,2% жителей села (в т.ч. 27,2% сельской молодежи) имеют высшее образование. Определено, что заработная плата работников сельского хозяйства региона не является достаточным фактором привлечения и удержания высококвалифицированных работников. Для формирования и развития человеческого капитала аграрной сферы необходимы дополнительные меры по созданию положительного имиджа аграрного сектора, в первую очередь, в глазах сельской молодежи.

Ключевые слова: человеческий капитал, занятые в сельском хозяйстве, цифровизация АПК, сельская молодежь, аграрная сфера региона

The formation and development of human capital in the agricultural sector is one of the urgent socio-economic problems of the Russian Federation. Today, the agro-industrial complex faces important strategic goals to ensure not only food security, but also sustainable economic development of the country in the context of global digital transformation. The increasing shortage of qualified specialists in agriculture hinders the innovative development of the industry and actualizes the rethinking of the state agrarian policy, which should be aimed at the formation and development of digital competencies of human capital. This area of research requires an in-depth analysis of human capital, taking into account industry and territorial specifics, and an assessment of its readiness to switch to the principles of innovative, "smart" development of the agro-industrial complex. The article examines the formation of the human capital of agriculture in the Orel region in the context of accelerating the digitalization of the sector. The demographic problem of the outflow of competent and able-bodied youth from rural areas

of the Oryol region and, as a result, the "leakage" of human capital of the agro-industrial complex is substantiated. The analysis revealed an acute problem of the discrepancy between human capital in the agricultural sector of the Orel region and the requirements of digitalization – only 15.2% of rural residents (including 27.2% of rural youth) have higher education. It is determined that the wages of agricultural workers in the region are not a sufficient factor in attracting and retaining highly qualified workers. For the formation and development of human capital in the agricultural sector, additional measures are needed to create a positive image of the agricultural sector, primarily in the eyes of rural youth.

Keywords: human capital, employed in agriculture, digitalization of agriculture, rural youth, agricultural sector of the region

Введение. Техническая и технологическая модернизация, цифровизация и инноватизация АПК провозглашаются государственной программой развития сельского хозяйства и регулирования рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия приоритетными стратегическими ориентирами развития аграрного сектора [1]. В условиях повсеместного распространения экономики знаний и «Индустрии 4.0» движущей силой перехода сельского хозяйства на «инновационные рельсы» становится человеческий капитал, обостряется актуальность подготовки высококвалифицированных кадров для АПК, способных организовать высокопроизводительное, эффективное и ресурсосберегающее производство.

Несмотря на всестороннюю государственную поддержку, стимулирование ускоренного внедрения цифровых технологий в сельскохозяйственную отрасль, ее развитие сдерживается во многом внутренними факторами, имеющими не только отраслевую, но и сельско-территориальную обусловленность [2]. Остро стоит проблема формирования цифровых компетенций человеческого капитала аграрной сферы на региональном уровне.

Изучению данной проблемы посвящены работы О. С. Головановой, Т.И. Гуляевой, М.В. Зайцевой, Е. И. Костюковой, И. Г. Кузнецовой, О.Н. Кусакиной, Н.И. Прока, А. Р. Сафиуллина, Е.С. Строева, Е.В. Такмаковой и др. Достижение амбициозных целей Государственной программы развития сельского хозяйства и регулирования рынков сельско-хозяйственной продукции, сырья и продовольствия (достижение в 2030 году значения индекса производства сельскохозяйственной продукции в объеме 114,6%, индекса производства пищевых продуктов – 114,7% по отношению к уровню 2020 года в сопоставимых ценах [1]) не представляется возможным без ее решения.

Цель исследования заключается в оценке состояния человеческого капитала сельского хозяйства региона и его соответствия вызовам цифровой трансформации АПК.

Условия, материалы и методы. Объектом исследования выступает человеческий капитал аграрной сферы Орловской области. В качестве предмета исследования определены особенности формирования и развития человеческого капитала аграрной сферы региона в условиях цифровизации. Информационно-эмпирическая база исследования представлена официальными публикациями Федеральной службы государственной статистики Российской Федерации и ее территориального подразделения по Орловской области, материалами выборочного обследования рабочей силы 2024 года, данными Всероссийской переписи населения 2020 года, трудами ученых по проблемам формирования и использования человеческого капитала в сельском хозяйстве и демографической ситуации в сельской местности. Исследование проводилось на основе статистико-экономического, абстрактно-логического и сравнительного методов.

Результаты и обсуждение. Существует множество трактовок категории «человеческий капитал», но не все из них отражают его особенности на современном этапе. Весьма актуальное определение формирования и развития человеческого капитала в условиях цифровой экономики дано И.Г. Кузнецовой: «процесс увеличения и доминирования уровня компетенций работников в области цифровых технологий над их психофизиологическим состоянием, а также их обновление посредством образовательной экосреды с целью улучшения благосостояния работников и обеспечения доходности хозяйствующих субъектов» [3]. Повсеместная цифровизация и диджитализация не только требует создания новых машин и оборудования для модернизации аграрного сектора, но и обостряет необходимость подготовки и удержания в АПК работников, способных эффективно применять эти инновации.

При этом в настоящее время наблюдается дефицит кадров аграрной сферы, который насчитывает как минимум 200 тыс. человек по данным Министерства сельского хозяйства РФ [4]. Среднегодовая численность занятых в сельском хозяйстве ежегодно сокращается. Так, среднегодовая численность аграриев в России, представленная в таблице 1, снизилась на 13,1% с 2017 по 2023 гг. [5].

Таблица 1 – Среднегодовая численность занятых, тыс. чел.

Показатель	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
Российская Федерация							
Занятые – всего, тыс. чел.	71842,7	71561,7	71064,5	69550,3	70817,9	71216,9	72911,8
в т.ч. в сельском хозяйстве, тыс. чел.	5074,5	4936,6	4781,0	4553,6	4490,6	4465,7	4407,9
Удельный вес занятых в сельском хозяйстве в общей численности занятых, %	7,1	6,9	6,7	6,5	6,3	6,3	6,0
Орловская область							
Занятые – всего, тыс. чел.	321,1	314,5	298,7	293,8	299,2	297,8	301,5
в т.ч. в сельском хозяйстве, тыс. чел.	34,4	29,4	27,1	26,5	25,9	25,6	25,2
Удельный вес занятых в сельском хозяйстве в общей численности занятых, %	10,7	9,3	9,1	9,0	8,7	8,6	8,4

Источник: составлено и рассчитано автором по данным Росстата

На территории Орловской области интенсивно ведется сельскохозяйственное производство: свыше 90% площади охвачено землями сельскохозяйственного назначения. Удельный вес занятых в сельском хозяйстве Орловщины на протяжении рассматриваемого периода превышает среднероссийский уровень в среднем на 2,6%. При этом численность занятых аграрной сферы региона за последние 6 лет снизилась сильнее, чем в среднем по стране – на 26,7% [6]. Общая численность занятых в Орловской области также демонстрирует тенденцию к снижению (-6,1% к 2017 г.), что обусловлено сложившейся демографической ситуацией в регионе (таблица 2).

Таблица 2 – Численность населения в Орловской области (с учетом итогов Всероссийской переписи населения 2020 года), тыс. чел.

Годы	Все население, тыс. человек	в том числе:		Темп прироста, %		
		городское	сельское	Все население	городское	сельское
2017	752,6	502,2	250,4	-0,7	-0,5	-1,1
2018	744,7	497,2	247,5	-1,1	-1,0	-1,2
2019	736,5	491,9	244,6	-1,1	-1,1	-1,2
2020	730,2	487,6	242,6	-0,9	-0,9	-0,8
2021	721,0	481,0	240,0	-1,3	-1,4	-1,1
2022	710,0	473,3	236,7	-1,5	-1,6	-1,4
2023	700,3	466,5	233,8	-1,4	-1,4	-1,2
2024	692,5	460,8	231,7	-1,1	-1,2	-0,9

Источник: составлено и рассчитано автором по данным Росстата

На 1 января 2024 года численность населения Орловской области в результате ежегодного снижения достигла 692,5 тыс. человек (-7,9% к уровню 2017 года), треть из которых проживают в сельской местности. Численность сельского населения региона в 2017-2024 гг. сократилась на 7,5%, городского – на 8,2% [7].

Несмотря на то, что сельское население продолжает занимать высокий удельный вес в общей численности населения региона, в его структуре отмечены неблагоприятные тенденции: численность сельской молодежи Орловщины сократилась на 16% с 2017 по 2024 гг. (рисунок 1). Расчет численности сельской молодежи в исследовании основан на законодательном определении молодежи в нашей стране – «социально-демографическая группа лиц в возрасте от 14 до 35 лет включительно» [8].

В 2024 году сельская молодежь Орловской области была преимущественно представлена молодыми людьми в возрасте от 30 до 35 лет (28,9%). При этом данная группа молодежи с 2017 года сократилась на 21,2%. Также снижение численности сельской молодежи зафиксировано в возрасте 20-24 года и 25-29 лет (на 11,9% и 34,5% соответственно). В связи с неудовлетворительным качеством жизни на селе, большая часть молодого трудоспособного населения мигрирует в областной центр или другие регионы в поисках лучшей работы. Численность орловчан, проживающих в сельской местности в возрасте 15-19 лет, напротив, выросла на 18,8% и составила 25,2% в структуре сельской молодежи в 2024 году. В этом возрасте молодежь получает образование и только начинает свой карьерный путь. Представляется необходимым отметить, что после окончания учебных заведений, расположенных в городах, лишь малая часть возвращается в родные края для работы в аграрной сфере региона.

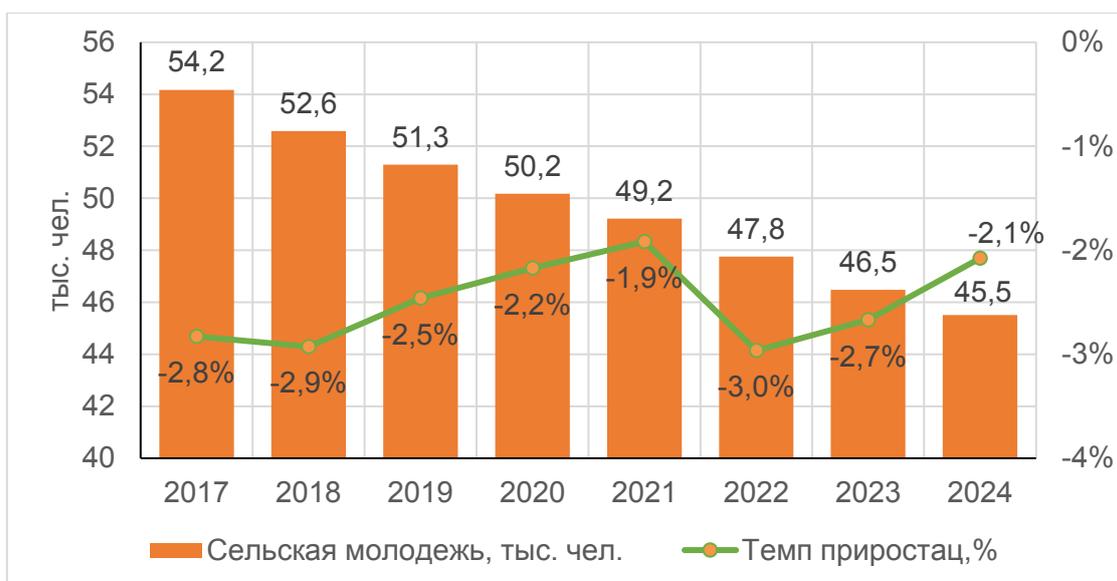


Рисунок 1 – Динамика сельской молодежи в Орловской области, тыс. чел.

Трудовая мобильность сельской молодежи обостряет проблему формирования человеческого капитала аграрной сферы в условиях цифровизации. Новые знания и навыки, включая работу с автоматизированными системами и умными технологиями, которые получают молодые аграрии в образовательной среде, не используются по назначению в отрасли, что наглядно подтверждают материалы выборочного обследования рабочей силы в России – на рисунке 2 представлена информация о том, работают ли выпускники 2020-2022 гг. выпуска, освоившие специальность «Сельское, лесное и рыбное хозяйство», по профессии.

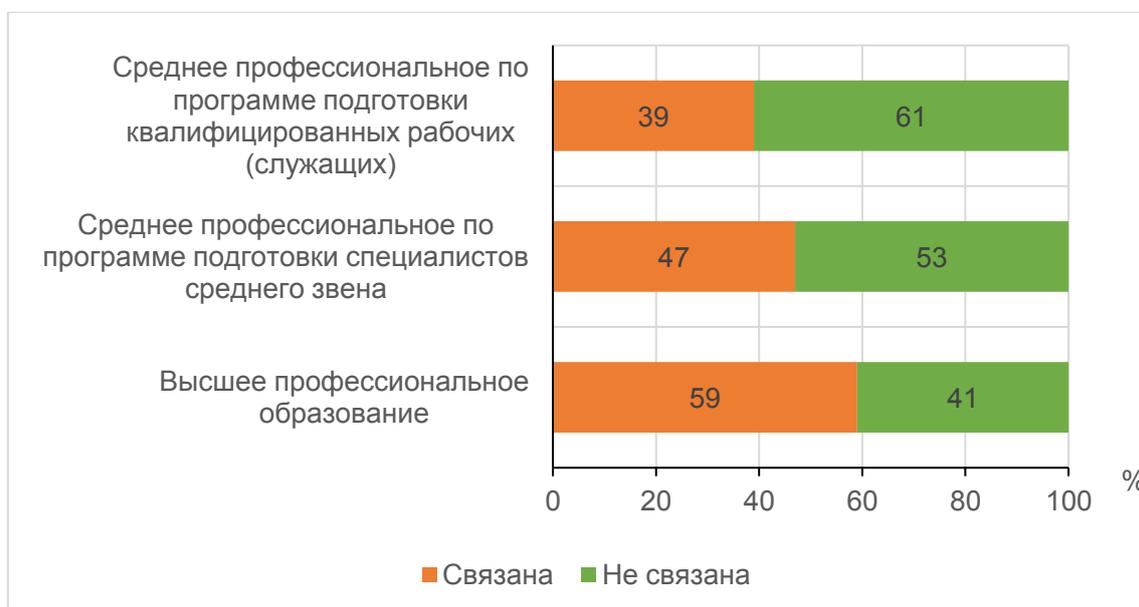


Рисунок 2 – Соответствие работы трудоустроенных выпускников 2020-2022 гг. выпуска специальности «Сельское, лесное и рыбное хозяйство», %

Формирование человеческого капитала в условиях цифровизации АПК осуществляется, прежде всего, в профильных аграрных вузах, техникумах и

колледжах. Классические университеты и учреждения СПО также занимаются подготовкой аграриев. В процессе выборочного обследования рабочей силы 41% трудоустроенных молодых людей, получивших высшее образование по специальности «Сельское, лесное и рыбное хозяйство» в 2020-2022 гг., сообщили, что в настоящее время работают в других секторах экономики. Доля выпускников учреждений СПО, сообщивших о несоответствии работы полученной специальности «Сельское, лесное и рыбное хозяйство», еще выше – 53 % для специалистов среднего звена и 61 % для квалифицированных рабочих [5]. Данная статистика свидетельствует об «утечке» человеческого капитала аграрной сферы, что приводит к нехватке квалифицированных кадров, проблемам развития цифровых компетенций работников и отрицательно воздействует на экономику АПК в целом.

Так, в Орловской области доля сельского населения, имеющего послевузовское и высшее образование, составила 15,2% против 25,1% городского населения по данным Всероссийской переписи населения 2020 года [6]. Структура городской и сельской молодежи по уровню образования в Орловской области представлена на рисунке 3.

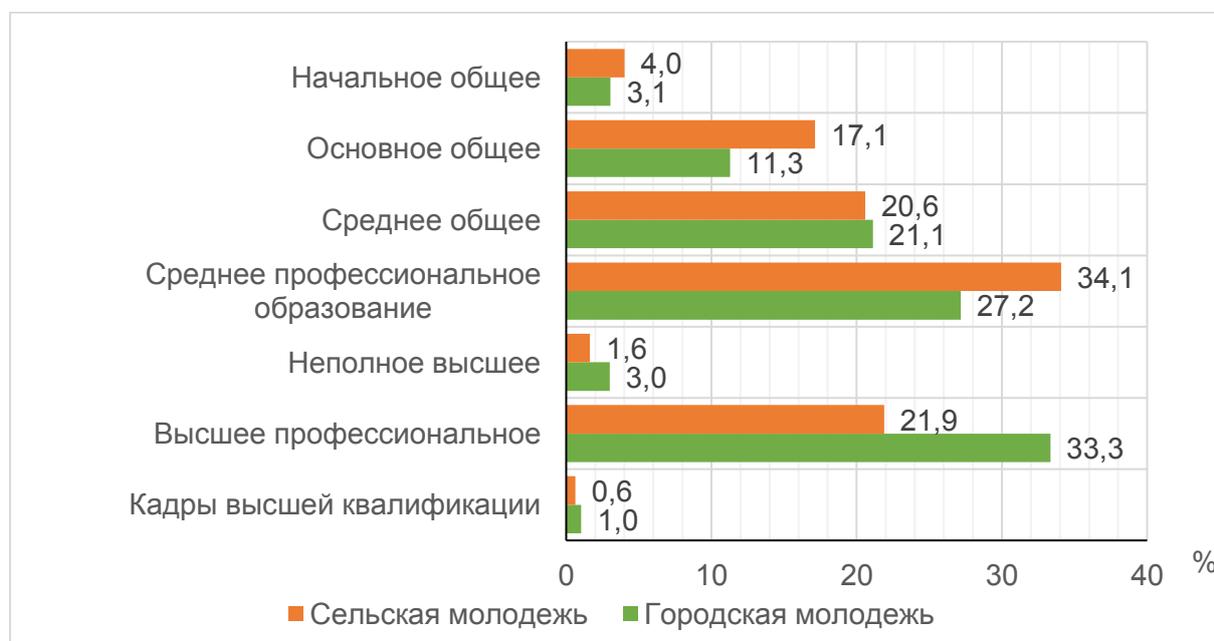


Рисунок 3 – Структура городской и сельской молодежи по уровню образования в Орловской области, %

По итогам анализа уровня образования сельской молодежи как источника кадрового потенциала для инновационного развития сельского хозяйства можно сделать вывод – самая многочисленная группа сельской молодежи Орловской области имеет среднее профессиональное образование (34,1% против 27,2% городской молодежи). Доля сельской молодежи с высшим образованием, напротив, в 1,6 раза ниже, чем соотв. показатель городской молодежи (21,9% и 33,3% соответственно).

Представляется необходимым подчеркнуть, что формирование человеческого капитала сельского хозяйства в условиях модернизации отрасли не представляется возможным без создания необходимых условий для привлечения и удержания молодежи в аграрной сфере региона.

Определяющим фактором формирования человеческого капитала аграрной сферы региона выступает уровень заработной платы в сельском хозяйстве, являющийся основным источником формирования доходов сельского населения (второй по значимости – личное подсобное хозяйство – доход от реализации произведенной сельскохозяйственной продукции) (табл. 3).

Таблица 3 – Среднемесячная начисленная заработная плата работников организаций в Орловской области в 2017-2023 гг. всего по экономике и в сельском хозяйстве, руб.

Год	Среднемесячная номинальная начисленная заработная плата в среднем по экономике	Среднемесячная номинальная начисленная заработная плата в сельском хозяйстве	Отношение среднемесячной заработной платы в сельском хозяйстве к средней по Орловской области, %	Темпы прироста, %	
				Среднемесячная заработная плата всего по Орловской области	Среднемесячная заработная плата в сельском хозяйстве Орловской области
2017	24811	24756,6	99,8		
2018	27476,1	27978,1	101,8	10,7	13,0
2019	29682,8	30687,7	103,4	8,0	9,7
2020	31862,4	34127,4	107,1	7,3	11,2
2021	35754	38940,1	108,9	12,2	14,1
2022	40843	46448	113,7	14,2	19,3
2023	47382	54987	116,1	16,0	18,4

Источник: составлено и рассчитано автором по данным Росстата

Отметим, что уровень оплаты труда в сельском хозяйстве Орловщины на протяжении периода с 2017 по 2023 гг. растет быстрее, чем в среднем по экономике региона. Среднегодовой темп прироста среднемесячной номинальной начисленной заработной платы в Орловской области: по сельскому хозяйству – 9,68%, в среднем по экономике – 12,08%. В результате опережающего роста заработная плата аграриев в 2023 году составила 55 тыс. рублей в месяц, что на 16,05 % выше соотв. показателя в среднем по экономике Орловской области (47,4 тыс. рублей) [6].

Несмотря на высокий уровень заработной платы, отток человеческого капитала может быть обусловлен сложившимся стереотипом о непрестижности работы в сельском хозяйстве, а также реальной нехваткой возможностей для профессионального роста и самореализации, которые по данным социологических исследований в настоящее время являются приоритетами современной молодежи [9].

Кроме того, молодежь может стремиться к более динамичной и разнообразной жизни в городах, где больше возможностей для личного развития и общения. Даже при высоких зарплатах, сельская местность может восприниматься как менее привлекательная для молодых людей, которые ищут более современную и комфортную среду для жизни и работы. Важно учитывать дефицит качественной социальной инфраструктуры на селе, включая доступ к медицинским и образовательным учреждениям, а также развлекательным и культурным объектам.

Заключение. По итогам проведенного анализа можем сделать вывод о проблемах формирования человеческого капитала аграрной сферы Орловской области в условиях цифровизации:

—численность занятых аграрной сферы региона за период с 2017 по 2023 гг. снизилась на 26,7%, в то время как в среднем по стране количественное снижение человеческого капитала аграрной сферы зафиксировано на уровне 13,1%;

—главным фактором, препятствующим формированию человеческого капитала аграрной сферы Орловской области, в настоящее время является демографический – численность сельской молодежи Орловщины сократилась на 16% с 2017 года;

—сельско-территориальная обусловленность АПК играет существенную роль в неэффективном использовании человеческого капитала аграрной сферы – умения, навыки, знания и компетенции (в т.ч. цифровые), получаемые аграриями в современной образовательной среде, не используются по назначению, молодежь зачастую не возвращается после учебы в городе обратно в сельскую местность для работы по специальности в аграрной сфере;

—привлекательный уровень заработной платы в сельском хозяйстве региона не является достаточным стимулом для привлечения и удержания в АПК работников с высоким уровнем квалификации.

Формированию человеческого капитала аграрной сферы препятствует демографический кризис села, низкий уровень и качество жизни в сельской местности [10]. В результате выявленных тенденций сокращения человеческого капитала в аграрной сфере Орловской области за счет, прежде всего, оттока молодежи из сельской местности, в регионе формируется глубокий дефицит высококвалифицированных кадров АПК, необходимых для работы с инновационными технологиями, что замедляет процессы модернизации отрасли.

Для преодоления обозначенных проблем формирования человеческого капитала аграрной сферы считаем необходимым направить дополнительные усилия государственной политики в сторону улучшения социальной инфраструктуры в сельской местности, формирования системы непрерывного аграрного образования и положительного имиджа работы в сельском хозяйстве, начиная с дошкольного возраста, с использованием цифровых платформ и с привлечением профильных экспертов и лидеров общественного мнения.

БИБЛИОГРАФИЯ

1. Государственная программа развития сельского хозяйства и регулирования рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия (утв. Постановлением Правительства РФ от 14.07.2012 №717) // URL: <http://government.ru/docs/all/83508/>
2. Зайцева М.В. Формирование и использование человеческого капитала аграрно-ориентированных сельских территорий: автореф. дис. ... канд. экон. наук. Воронеж, 2020. 26 с.
3. Кузнецова И.Г. Трансформация человеческого капитала в контексте нового технологического уклада // Профессиональное образование в современном мире. 2022. Т. 12, №3. С. 449–456.
4. Открытые данные Министерства сельского хозяйства Российской Федерации // URL: <http://opendata.mcx.ru/opendata/>
5. Рабочая сила, занятость и безработица в России (по результатам выборочных обследований рабочей силы). Стат. сб. М.: Росстат, 2024. 152 с.
6. Единая межведомственная информационно-статистическая система (ЕМИСС) // URL: <https://www.fedstat.ru/>
7. Демографический ежегодник России 2023. Стат. сб. М.: Росстат, 2023. 256 с.
8. Федеральный закон «О молодежной политике в Российской Федерации» от 30.12.2020 N 489-ФЗ // URL: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_372649/
9. Реутов Е.В. Самореализация в молодежной среде: ценность и потенциал // Научный результаты в социальной работе. 2023. Т. 2, № 1. С. 46–52.

10. Гуляева Т.И. Участие сельского населения в составе рабочей силы и его занятость в условиях демографического кризиса / Т.И. Гуляева, Е.В. Такмакова // Экономика сельского хозяйства России. 2023. № 1. (Кадровое обеспечение). С. 72-79.

REFERENCES

1. Gosudarstvennaya programma razvitiya sel'skogo khozyajstva i regulirovaniya rynkov sel'skokhozyajstvennoj produkcii, syr'ya i prodovol'stviya (utv. Postanovleniem Pravitel'stva RF ot 14.07.2012 №717) // URL: <http://government.ru/docs/all/83508/>
2. Zajceva M.V. Formirovanie i ispol'zovanie chelovecheskogo kapitala agrarno-orientirovannykh sel'skikh territorij: avtoref. dis. ... kand. ehkon. nauk. Voronezh, 2020. 26 s.
3. Kuznecova I.G. Transformaciya chelovecheskogo kapitala v kontekste novogo tekhnologicheskogo uklada // Professional'noe obrazovanie v sovremennom mire. 2022. T. 12, №3. S. 449–456.
4. Otkrytye dannye Ministerstva sel'skogo khozyajstva Rossijskoj Federacii // URL: <http://opendata.mcx.ru/opendata/>
5. Rabochaya sila, zanyatost' i bezrabotica v Rossii (po rezul'tatam vyborochnykh obsledovanij rabochej sily). Stat. sb. M.: Rosstat, 2024. 152 s.
6. Edinaya mezhvedomstvennaya informacionno-statisticheskaya sistema (EMISS) // URL: <https://www.fedstat.ru/>
7. Demograficheskij ezhegodnik Rossii 2023. Stat. sb. M.: Rosstat, 2023. 256 s.
8. Federal'nyj zakon «O molodezhnoj politike v Rossijskoj Federacii» ot 30.12.2020 N 489-FZ // URL: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_372649/
9. Reutov, E.V. Samorealizaciya v molodezhnoj srede: cennost' i potencial / E.V. Reutov // Nauchnyj rezul'taty v social'noj rabote. 2023. T. 2, № 1. S. 46–52.
10. Gulyaeva, T.I. Uchastie sel'skogo naseleniya v sostave rabochej sily i ego zanyatost' v usloviyakh demograficheskogo krizisa / T. I. Gulyaeva, E. V. Takmakova // Ehkonomika sel'skogo khozyajstva Rossii. 2023. № 1. (Kadrovoe obespechenie). S. 72-79.

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. Агрехимия, 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.

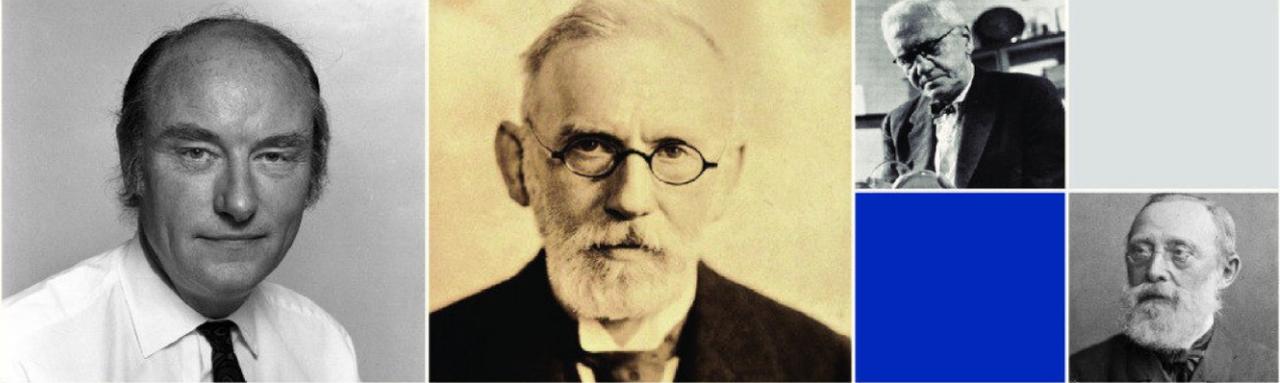
Вестник аграрной науки
№ 5 (110) 2024

Фото на обложке
автор Н.В. Алентьева

Дата выхода в свет 17.12.2024
Подписано в печать 09.12.2024 г. Формат 60×80 1/8
Печать ризография. Бумага офсетная. Гарнитура Arial
Объём 18,25 усл. печ. л. Тираж 500 экз. Заказ № 527
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:

