

Аграрный вестник Верхневолжья

Научный журнал Ивановской государственной сельскохозяйственной академии имени Д. К. Беляева



3/2022



Ивановская
государственная
сельскохозяйственная академия
имени Д. К. Беляева

ISSN 2307-5872

Уважаемые коллеги!

ФГБОУ ВО Ивановская ГСХА предлагает всем желающим: преподавателям, научным работникам, аспирантам опубликовать результаты исследований в научном журнале «Аграрный вестник Верхневолжья».

Журнал распространяется по РФ, издается на русском языке. Периодичность выхода: 1 раз в квартал.

Все материалы, направляемые в журнал, проходят обязательное внутреннее рецензирование.

Отрицательный отзыв означает отказ в публикации материала.

«Аграрный вестник Верхневолжья» включен в перечень ВАК по ветеринарии и зоо-технике, сельскохозяйственным и техническим наукам и в систему Российского индекса научного цитирования (РИНЦ).

Электронные версии журнала размещаются на сайтах Ивановской ГСХА имени академика Д. К. Беляева (<http://www.ivgsha.ru>), Российской универсальной научной электронной библиотеки (<http://www.elibrary.ru>) и электронно-библиотечной системы «Лань» (<http://www.e.lanbook.com>).

Обращаем ваше внимание, что статья должна обязательно включать следующие последовательно расположенные элементы:

- индекс (УДК) — слева, обычный шрифт;
- инициалы автора(ов) и фамилия(и) — справа курсивом (на русском и английском языках);
- заголовок (название) статьи — по центру, шрифт полужирный, буквы — прописные (на русском и английском языках);
- аннотация (200 слов) и ключевые слова (5-10 понятий) на русском и английском языках;
- текст статьи, имеющий внутренние разделы (напр.: введение, цель и задачи, методы, выводы и др.);
- список литературы на русском языке;
- список литературы латинским шрифтом (транслитерация). Транслитерацию можно выполнить автоматически на сервисе: http://english-letter.ru/Sistema_transliterazii.html;
- Элементы статьи отделяются друг от друга одной пустой строкой
- Сноски на литературу оформляются библиографическим списком в соответствии с ГОСТ Р 7.0.5-2008 (номер в квадратных скобках например: [5, с. 23]). Список цитируемой литературы приводится в соответствии требованиями ГОСТ 7.1-2003. В списке источники располагаются в порядке их упоминания в статье.

С более подробными требованиями можно ознакомиться на сайте журнала: <http://avv-ivgsha.ucoz.ru>

Таблицы принимаются строго в книжной ориентации формата А4.

Статьи можно выслать по адресу:

153012, Ивановская область, г. Иваново,
ул. Советская, 45.

Любую информацию можно получить по телефону:
8(4932) 32-81-44.

E-mail: vestnik@ivgsha.ru (с пометкой для редакции журнала).

Точка зрения авторов публикаций может не совпадать с мнением редакционной коллегии. Автор несет ответственность за содержание статьи. Согласие автора на публикацию материала на указанных условиях и на его размещение в электронных версиях предполагается.

Подписной индекс журнала в интернет-каталоге «Пресса России» 91820

Цена свободная.



Ивановская
государственная
сельскохозяйственная академия
имени Д. К. Беляева

**ИВАНОВСКАЯ ГСХА ИМЕНИ Д.К. БЕЛЯЕВА****2022. № 3 (40)**

Научный журнал

Учредитель и издатель: Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Ивановская государственная сельскохозяйственная академия имени Д. К. Беляева»

Редакционная коллегия:

Е. Е. Малиновская, и.о. главного редактора, кандидат ветеринарных наук (Иваново);
М. С. Маннова, и.о. заместителя главного редактора, кандидат биологических наук, доцент (Иваново);
Н. А. Балакирев, академик РАН, доктор сельскохозяйственных наук, профессор (Москва);
А. М. Баусов, доктор технических наук, профессор (Иваново);
В. С. Буяров, доктор сельскохозяйственных наук, профессор (Орел);
А. В. Васин, доктор сельскохозяйственных наук, профессор (Самара);
М. С. Волхонов, доктор технических наук, профессор (Кострома);
А. А. Гвоздев, доктор технических наук, профессор (Иваново);
О. В. Гонова, доктор экономических наук, профессор (Иваново);
А. А. Завалин, академик РАН, доктор сельскохозяйственных наук, профессор (Москва);
А. Ш. Иргашев, доктор ветеринарных наук, профессор (Бишкек, Кыргызстан);
В. А. Исайчев, доктор сельскохозяйственных наук, профессор, академик РАЕН (Ульяновск);
Л. В. Клетикова, доктор биологических наук, профессор (Иваново);
В. В. Комиссаров, ответственный редактор, доктор исторических наук, профессор (Иваново);
Е. Н. Крючкова, доктор ветеринарных наук, профессор (Иваново);
Н. В. Муханов, кандидат технических наук, доцент (Иваново);
Д. К. Некрасов, доктор сельскохозяйственных наук, профессор (Иваново);
Р. З. Нургазиев, академик РАН, академик Национальной академии наук Кыргызской республики, доктор ветеринарных наук, профессор (Бишкек, Кыргызстан);
В. В. Окорков, доктор сельскохозяйственных наук, профессор (Суздаль, Владимирская область);
В. А. Пономарев, доктор биологических наук, профессор (Иваново);
В. В. Пронин, доктор биологических наук, профессор (Владимир);
С. А. Родимцев, доктор технических наук, доцент (Орел);
В. А. Смелик, доктор технических наук, профессор (Санкт-Петербург);
Н. П. Сударев, доктор сельскохозяйственных наук, профессор (Тверь);
А. Л. Тарасов, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент (Иваново);
В. Е. Ториков, доктор сельскохозяйственных наук, профессор (Брянск);
С. П. Фисенко, кандидат биологических наук, доцент (Иваново).

Журнал зарегистрирован Федеральной службой по надзору в сфере связи, информационных технологий и массовых коммуникаций (Роскомнадзор).

Реестровая запись ПИ № ФС77-81461 от 16 июля 2021 г.

Журнал издается с 2012 г.

Журнал «Аграрный вестник Верхневолжья» включен ВАК РФ 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 науки:

В редакции от 28.12.2018

06.00.00 Сельскохозяйственные науки:

06.01.01 – Общее земледелие растениеводство (сельскохозяйственные науки);

06.01.04 – Агрохимия (сельскохозяйственные науки);

06.02.00 Ветеринария и Зоотехния:

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

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

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

05.00.00 Технические науки:

05.20.01 – Технологии и средства механизации сельского хозяйства (технические науки);

05.20.03 – Технологии и средства технического обслуживания в сельском хозяйстве (технические науки)

В редакции от 01.02.2022

4.1.1. Общее земледелие и растениеводство

© ФГБОУ ВО Ивановская ГСХА

© Аграрный вестник Верхневолжья

AGRARIAN JOURNAL OF UPPER VOLGA REGION

2022. № 3 (40)

Constitutor and Publisher: Ivanovo State Agricultural Academy

Editorial Staff:

E. E. Malinovskaya, Acting Editor-in-chief, Cand. of Sc, Veterinary (Ivanovo);
M. S. Mannova, Acting Deputy Editor-in-Chief, Assoc. Prof., Cand. of Sc., Biology (Ivanovo);
N. A. Balakirev, Academician of the Russian Academy of Sciences, Professor, Doctor of Sc., Agriculture (Moscow);
A. M. Bausov, Professor, Doctor of Sc., Engineering (Ivanovo);
V. S. Buyarov, Professor, Doctor of Sc., Agriculture (Oryol);
A. V. Vasin, Professor, Doctor of Sc., Agriculture, (Samara);
M. S. Volkhonov, Professor, Doctor of Sc., Engineering (Kostroma);
A. A. Gvozdev, Professor, Doctor of Sc., Engineering (Ivanovo);
O. V. Gonova, Professor, Doctor of Sc., Economics (Ivanovo);
A. A. Zavalin, Academician of Russian Academy of Sciences, Professor, Doctor of Sc., Agriculture (Moscow);
A. Sh. Irgashev, Professor, Doctor of Sc., Veterinary medicine (Bishkek, Kyrgyzstan);
V.A. Isaitchev, Professor, Doctor of Sc., Agriculture, Academician of Russian Academy of Natural Sciences (Ulyanovsk);
L. V. Kletikova, Professor, Doctor of Sc., Biology (Ivanovo);
V. V. Komissarov, Professor, Doctor of Sc., History, Executive Secretary (Ivanovo);
E. N. Kryuchkova, Professor, Doctor of Sc., Veterinary medicine (Ivanovo);
N. V. Mukhanov, Assoc. Prof., Cand. of Sc., Engineering (Ivanovo);
D. K. Nekrasov, Professor, Doctor of Sc., Agriculture (Ivanovo);
R. Z. Nurgaziev, Academician of the Russian Academy of Sciences, Academician of the National Academy of Sciences of the Kyrgyz Republic, Professor, Doctor of Sc., Veterinary medicine (Bishkek, Kyrgyzstan);
V. V. Okorkov, Professor, Doctor of Sc., Agriculture, (Suzdal, Vladimirskaya oblast);
V.A. Ponomarev, Professor, Doctor of Sc., Biology (Ivanovo);
V.V. Pronin, Professor, Doctor of Sc., Biology (Vladimir);
S.A. Rodimtsev, Assoc. prof., Doctor of Sc., Engineering (Oryol);
V.A. Smelik, Professor, Doctor of Sc., Engineering (Saint-Petersburg);
N. P. Sudarev, Professor, Doctor of Sc., Agriculture (Tver);
A. L. Tarasov, Assoc. Prof., Cand. Of Sc., Agriculture (Ivanovo);
V. E. Torikov, Professor, Doctor of Sc., Agriculture (Bryansk);
S. P. Fisenko, Assoc. prof., Cand of Sc., Biology (Ivanovo).
Corrector: N.F. Skokan.
Translator: A.A. Emelyanov.

Format 60x84 1/8

The journal is registered by the Federal Service for Supervision of Communications,
Information Technology and Mass Media.

Register entry ПИ № ФС77-81461 on 16.07.2021.

The journal has been published since 2012.

“Agrarian journal of the Upper Volga Region” is peer-reviewed and recommended by the Supreme Attestation Commission of the Russian Federation to publish main results of Doctors and Candidates of Sciences dissertations in the following disciplines and their respective fields of science:

Issued on 28.12.2018

06.00.00 Agricultural sciences:

06.01.01 - General agriculture crop production (agricultural sciences);

06.01.04 - Agrochemistry (agricultural sciences);

06.02.00 Veterinary and Zootechny:

06.02.01 - Diagnostics of diseases and animal therapy, pathology, oncology and animal morphology (veterinary sciences);

06.02.07 - Breeding, selection and genetics of farm animals (agricultural sciences);

06.02.07 - Special animal husbandry, technology of production of livestock products (agricultural sciences);

05.00.00 Technical sciences:

05.20.01 - Technologies and means of agricultural mechanization (technical sciences);

05.20.03 - Technologies and means of technical maintenance in agriculture (technical sciences)

Issued on 01.02.2022

4.1.1. General agriculture and crop production



10 ЛЕТ ЖУРНАЛУ «АГРАРНЫЙ ВЕСТНИК ВЕРХНЕВОЛЖЬЯ».	5
Агрономия	
<i>Зацепина И. В.</i> СПОСОБНОСТЬ СОРТОВ ГРУШИ И ФОРМ АЙВЫ УКОРЕНЯТЬСЯ С ПОМОЩЬЮ ЗЕЛЕННЫХ ЧЕРЕНКОВ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ СТИМУЛЯТОРА РОСТА РАСТЕНИЙ ЯНТАРНОЙ КИСЛОТЫ В УСЛОВИЯХ ИСКУССТВЕННОГО ТУМАНА.	8
<i>Ковтунов С. Н., Ториков В. Е.</i> УРОЖАЙНОСТЬ И КАЧЕСТВО МАСЛО СЕМЯН ПОДСОЛНЕЧНИКА ГИБРИДА ФАКЕЛ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ПРИМЕНЕНИЯ МИНЕРАЛЬНЫХ УДОБРЕНИЙ И БИОПРЕПАРАТОВ.	16
<i>Коновалова Н. Ю., Коновалова С. С.</i> АГРОФИТОЦЕНОЗЫ МНОГОЛЕТНИХ ТРАВ ДЛЯ ИНТЕНСИВНОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ В УСЛОВИЯХ ЕВРОПЕЙСКОГО СЕВЕРА РОССИИ.	26
Ветеринария и зоотехния	
<i>Абылкасымов Д., Абрампальская О. В., Гусева Д. Ю., Сударев Н. П.</i> ХОЗЯЙСТВЕННО-ПОЛЕЗНЫЕ ПРИЗНАКИ ВЫСОКОПРОДУКТИВНЫХ КОРОВ ПРИ РАЗНЫХ ТЕХНОЛОГИЯХ ИХ СОДЕРЖАНИЯ.	38
<i>Воронова К. А., Клетикова Л. В.</i> ОЦЕНКА АДАПТАЦИОННОГО ПОТЕНЦИАЛА ТЕЛЯТ ПРИ ПЕРВЫХ ПРИЗНАКАХ АЛИМЕНТАРНОЙ ДИСПЕПСИИ.	45
<i>Даниленко А. В., Андреянов О. Н., Постевой А. Н.</i> СОВРЕМЕННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА МОЛЛЮСКОЦИДОВ.	51
<i>Калашников А. Е., Новикова Т. В., Воеводина Ю. А., Рыжаккина Т. П., Щегольков Н. Ф., Гостева Е. Р.</i> ПРИМЕНЕНИЕ МЕТОДОВ СЕТЕВОЙ БИОЛОГИИ ДЛЯ АНАЛИЗА БИОЛОГИЧЕСКИХ ОСНОВ ИММУНИТЕТА СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ЖИВОТНЫХ.	56
<i>Лодянов В. В., Денисов Д. А.</i> ПОКАЗАТЕЛИ КАЧЕСТВА ИНКУБАЦИОННЫХ СТРАУСОВЫХ ЯИЦ ПРИ ВКЛЮЧЕНИИ В РАЦИОН БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫХ ПРЕПАРАТОВ.	67
<i>Субботина И. А., Осмоловский А. А.</i> КЛИМАТИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ПАРАЗИТИРОВАНИЯ И РАСПРОСТРАНЕННОСТЬ ИКСОДОВЫХ КЛЕЩЕЙ НА РАЗЛИЧНЫХ ТЕРРИТОРИЯХ Г. ВИТЕБСКА И ВИТЕБСКОГО РАЙОНА.	72
<i>Скворцов А. И., Семенов В. Г., Потапов Н. А., Саттаров В. Н., Харисанова В. Л.</i> МОДЕРНИЗАЦИЯ УСТАНОВКИ ДЛЯ ИЗВЛЕЧЕНИЯ ПЕРГИ ИЗ ПЕРГОВЫХ СОТ.	85
Инженерные агропромышленные науки	
<i>Николаев В. А.</i> ОПРЕДЕЛЕНИЕ СИЛ, ВОЗДЕЙСТВУЮЩИХ НА ЗЕРНОВКУ ПРИ РАВНОМЕРНОМ ДВИЖЕНИИ ВВЕРХ РЕШЕТА ПОЛУАВТОМАТИЧЕСКОЙ ЗЕРНООЧИСТИТЕЛЬНОЙ МАШИНЫ В ВЕРХНЕМ ПОЛОЖЕНИИ.	92
<i>Пашин Е. Л., Овчаренко А. С., Орлов А. В.</i> ЗАВИСИМОСТЬ РАЗРЫВНОЙ НАГРУЗКИ ТРЕПАНОГО ЛЬНОВОЛОКНА ОТ НЕРОВНОТЫ СВОЙСТВ СТЕБЛЕЙ ТРЕСТЫ.	97
Социально-экономические и гуманитарные науки	
<i>Башмакова Е. В., Гусева М. А.</i> РАЗВИТИЕ СИСТЕМЫ ВОДОСНАБЖЕНИЯ В АНГЛИИ В ЭПОХУ СРЕДНЕВЕКОВЬЯ (НА ПРИМЕРЕ МОНАСТЫРСКОГО И ГОРОДСКОГО ВОДОСНАБЖЕНИЯ).	106
<i>Ефимова О. Г., Швецов Н. Н.</i> ПРИМЕНЕНИЕ ЦИФРОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ДЛЯ ФОРМИРОВАНИЯ ИНОЯЗЫЧНОЙ АУДИОВИЗУАЛЬНОЙ КОМПЕТЕНЦИИ В ЖИВОТНОВОДСТВЕ.	112
<i>Комиссаров В. В.</i> ПРОПАГАНДА КОНЦЕПЦИИ ЭЛЕКТРОПАХОТЫ НА СТРАНИЦАХ СОВЕТСКОЙ НАУЧНО-ПОПУЛЯРНОЙ ПЕЧАТИ.	119
<i>Попова В. Н.</i> РОССИЙСКИЙ РЫНОК МИНЕРАЛЬНЫХ УДОБРЕНИЙ В УСЛОВИЯХ ЭКОНОМИЧЕСКИХ САНКЦИЙ.	125
<i>Темурдашева К. А., Гукеев В. М.</i> ВЛИЯНИЕ РАЗЛИЧНЫХ ФАКТОРОВ НА ПОВЫШЕНИЕ ПРОИЗВОДСТВА ТОВАРНОГО МОЛОКА.	134
<i>Abstracts.</i>	142
<i>Список авторов.</i>	150



10 YEARS OF THE JOURNAL "AGRARIAN JOURNAL OF THE UPPER VOLGA REGION".	5
Agronomy	
<i>Zatsepina I. V.</i> THE ABILITY OF VARIETIES OF PEARS AND FORMS OF QUINCE IS ROOTED WITH GREEN CUTTINGS WHEN USING AN ANTARIC ACID GROWTH STIMULANT IN ARTIFICIAL FOG CONDITIONS.	8
<i>Kovtunov S. N., Torikov V. E.</i> DEPENDENCE OF PRODUCTIVITY AND SEED QUALITY OF THE SUNFLOWER HYBRID FAKEL ON THE MINERAL FERTILIZERS AND BIOLOGICAL PREPARATION.	16
<i>Konovalova N. Yr., Konovalova S. S.</i> AGROPHYTOCENOSES OF PERENNIAL GRASSES FOR INTENSIVE USE IN THE CONDITIONS OF THE EUROPEAN NORTH OF RUSSIA.	26
VETERINARY MEDICINE AND ZOOTECHNY	
<i>Abylkasymov D., Abrampalskaya O. V., Guseva D. Y., Sudarev N. P.</i> ECONOMICALLY USEFUL SIGNS OF HIGHLY PRODUCTIVE COWS WITH DIFFERENT TECHNOLOGIES OF THEIR MAINTENANCE.	38
<i>Voronova K. A., Kletikova L. V.</i> ASSESSMENT OF THE ADAPTIVE POTENTIAL OF CALVES AT THE FIRST SIGNS OF NUTRITIONAL DYSPEPSIA.	45
<i>Danilenko A. V., Andreyanov O. N., Postevoy A. N.</i> MODERN TECHNOLOGIES FOR PRODUCTION OF MOLLUSCOCIDES.	51
<i>Kalashnikov A. E., Novikova T. V., Voevodina Yu. A., Ryzhakina T. P., Schegolkov N. F., Gosteva E. R.</i> APPLICATION OF NETWORK BIOLOGY METHODS FOR THE ANALYSIS OF THE BIOLOGICAL BASIS OF THE IMMUNITY OF FARM ANIMALS.	56
<i>Lodyanov V. V., Denisov D. A.</i> INDICATORS OF THE QUALITY OF INCUBATION OSTRICH EGGS WHEN BIOLOGICALLY ACTIVE PREPARATIONS ARE INCLUDED IN THE DIET.	67
<i>Subbotina I. A., Osmolovsky A. A.</i> CLIMATIC FEATURES OF PARASITISM AND PREVALENCE OF IXODIC TICKS IN DIFFERENT AREAS OF VITEBSK AND THE VITEBSK REGION	72
<i>Skvortsov A. I., Semenov V. G., Potapov N. A., Sattarov V. N., Kharisanova V. L.</i> MODERNIZATION OF THE PLANT FOR EXTRACTING PERGA FROM THE PERGA HONEYCOMB	85
ENGINEERING AGROINDUSTRIAL SCIENCE	
<i>Nikolaev V. A.</i> DETERMINATION OF THE FORCES ACTING ON THE GRAIN DURING THE CHANGE IN THE DIRECTION OF MOVEMENT OF THE SIEVE OF THE SEMI-AUTOMATIC GRAIN CLEANING MACHINE IN THE UPPER POSITION.	92
<i>Pashin E. L., Ovcharenko A. S., Orlov A. V.</i> RELATION BETWEEN TENSILE STRENGTH AND VARIATION OF THE PROPERTIES OF RETTED FLAX STALKS.	97
SOCIO-ECONOMIC SCIENCES AND HUMANITIES	
<i>Bashmakova E. V., Guseva M. A.</i> THE DEVELOPMENT OF THE WATER SUPPLY SYSTEM IN ENGLAND IN THE MIDDLE AGES (ON THE EXAMPLE OF THE MONASTERY AND CITY WATER SUPPLY).	106
<i>Efimova O. G., Shvetsov N. N.</i> APPLICATION OF DIGITAL TECHNOLOGIES FOR THE FORMATION OF FOREIGN-LANGUAGE AUDIOVISUAL COMPETENCE IN ANIMAL SCIENCE.	112
<i>Komissarov V. V.</i> PROMOTION OF THE CONCEPT OF ELECTRIC PLOWING ON THE PAGES OF THE SOVIET POPULAR SCIENCE PRESS.	119
<i>Popova V. N.</i> THE RUSSIAN MARKET OF FERTILIZER UNDER SANCTIONS.	125
<i>Temirdasheva K. A., Gukezhev V. M.</i> THE INFLUENCE OF VARIOUS FACTORS ON THE INCREASE OF COMMERCIAL MILK PRODUCTION.	134
<i>Abstracts.</i>	142
<i>List of authors.</i>	150

10 лет журналу «Аграрный вестник Верхневолжья»

Дорогие авторы!
Уважаемые коллеги!
Коллеги!

В текущем году исполняется 10 лет журналу «Аграрный вестник Верхневолжья». Издание было учреждено и издается ФГБОУ ВО «Ивановская сельскохозяйственная академия имени Д. К. Беляева» с 2012 г. С 2015 г. и по настоящее время журнал входит в Перечень ведущих рецензируемых научных журналов и изданий, в которых должны быть опубликованы основные научные результаты диссертаций на соискание ученых степеней доктора и кандидата наук. Наш журнал призван содействовать развитию информационной базы науки и высшего образования, укреплять академические связи Ивановской ГСХА с научным сообществом России и зарубежных стран. Основные направления деятельности «Аграрного вестника Верхневолжья» определяются его концепцией, которая разрабатывается и утверждается главным редактором по согласованию с редакционной коллегией. Издание изначально предназначалось для публикаций результатов фундаментальных и прикладных научных исследований в виде научных статей, обзорных научных материалов, научных сообщений, библиографических обзоров по определенным темам научных исследований; рецензий и обзоров научных мероприятий.

За годы своего существования журнал объединял ученых-аграриев из самых разных отраслей знания: ветеринаров, биотехнологов, агрономов, агрохимиков, специалистов по механизации сельского хозяйства, экономистов-аграрников, преподавателей-гуманитариев из сельскохозяйственных вузов. На страницах журнала публиковались представители многих регионов страны. Здесь были авторы из соседних областей Верхней Волги: Ярославской, Костромской, Владимирской. Были желанными гостями авторы из столичных городов: Москвы и Санкт-Петербурга. Активно печатались преподаватели аграрных вузов других областей и краев европейской России: Брянска, Вологды, Орла, Курска, Самары и других. Не остались в стороне и приняли участие в работе журнала авторы из регионов Поволжья и Сибири. По мере возможности редколлегия развивала международные связи, прежде всего с коллегами из стран Ближнего Зарубежья.

Ректорат академии, коллектив Ивановской ГСХА поздравляют сотрудников редакции и членов редколлегии с 10-летним юбилеем журнала, желают творческих успехов и научных достижений.

*Врио ректора ФГБОУ ВО Ивановская ГСХА,
и. о. главного редактора журнала
Е. Е. Малиновская*

10 лет

Аграрному вестнику Верхневолжья!

КОЛЛЕКТИВ РЕДАКЦИИ ЖУРНАЛА В РАЗНОЕ ВРЕМЯ



А.М. Баусов
главный редактор (2012-2019 гг.)



Д.А. Рябов
зам. главного редактора (2012-2019 гг.),
главный редактор (2019-2020 гг.)



Д.С. Фомичев
и.о. главного редактора (2020-2021 гг.)



Е.Е. Малиновская
и.о. главного редактора (с 2021 г.)



М.С. Маннова
и.о. зам. главного редактора (с 2021 г.)



В.В. Комиссаров
ответственный редактор (с 2013 г.)

10 лет

Аграрному вестнику Верхневолжья!

КОЛЛЕКТИВ РЕДАКЦИИ ЖУРНАЛА В РАЗНОЕ ВРЕМЯ



А.Л. Тарасов
ответственный секретарь (2012-2013 гг.)



А.А. Соловьев
ответственный секретарь (2012-2022 гг.)



Н.Ф. Скокан
литературный редактор



А.И. Колесникова
редактор английского текста



М.С. Соколова
технический редактор (2012 - 2022 гг.)



Е.А. Долгова
работа с электронной версией журнала

АГРОНОМИЯ

DOI:10.35523/2307-5872-2022-40-3-8-15

УДК: 634.13/14:547.461.4:631.535:631.544.71

**СПОСОБНОСТЬ СОРТОВ ГРУШИ И ФОРМ АЙВЫ УКОРЕНЯТЬСЯ
С ПОМОЩЬЮ ЗЕЛЕННЫХ ЧЕРЕНКОВ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ
СТИМУЛЯТОРА РОСТА РАСТЕНИЙ ЯНТАРНОЙ КИСЛОТЫ
В УСЛОВИЯХ ИСКУССТВЕННОГО ТУМАНА****Зацепина И. В.,** ФГБНУ «Федеральный научный центр имени И.В. Мичурина»

Стимуляторы роста растений — это группа органических веществ, которые оказывают влияние на рост и развитие растений. Они повышают устойчивость растений к стрессам, разным болезням, а также воздействию неблагоприятных факторов. Стимуляторы роста растений благоприятно влияют на растение, ускоряют наступление цветения, омолаживают старые культуры, улучшают качество плодов. В данной статье представлены результаты исследований по использованию стимулятора роста растений, который помогает зеленым черенкам груши и айвы образовывать корнеобразования. В процессе работы проводились экспериментальные исследования по изучению укореняемости на сортах груши: Осенняя Яковлева (к), Нежность, Алегро, Любимица Яковлева, Скороспелка из Мичуринска и айвы: Северной, ВА 29, № 21, Прованской. В результате проведенных исследований в нашей работе мы использовали стимулятор роста растений янтарную кислоту (200 мг/л) 24 часа. За контроль использовали воду. В результате проведенных исследований было установлено, что при обработке сортов груши и айвы янтарной кислотой (200 мг/л 24 часа) наибольший результат укоренения имела айва ВА 29, № 21, Прованская, Северная. Без обработки стимуляторами роста растений лучший результат был отмечен у айвы Северная. При обработке регулятором роста растений янтарной кислотой (200 мг/л 24 часа) наибольшей высотой растений, диаметром условной корневой шейки, количеством корней и длиной корней характеризовалась айва Северная. Без обработки стимуляторами роста растений наибольшую длину приростов, диаметр условной корневой шейки, количество корней, длину корней имела айва Северная.

Ключевые слова: стимулятор роста растений, зеленые черенки, подвой, сорта, груша, айва.

Для цитирования: Зацепина И. В. Способность сортов груши и форм айвы укореняться с помощью зеленых черенков при использовании стимулятора роста растений янтарной кислоты в условиях искусственного тумана // Аграрный вестник Верхневолжья. 2022. № 3 (40). С. 8-15.

Введение. При выращивании посадочного материала плодовых и ягодных пород зелеными черенками главная роль принадлежит регуляторам роста растений. На основании многолетних исследований, проведенных в прошлом столетии в России и за рубежом, было выявлено, что целый ряд кислот, производных индола, нафтола, фенола, эфиров и ряд солей этих кислот — сильные стимуляторы корнеобразования. Наиболее эффективными и часто применяемыми в производстве являются гетероауксин или β -индолилуксусная, β -индолилмасляная и α -нафтилуксусная кислоты. Обработка черенков стимуляторами роста растений способствует ускорению образования корней, увеличивает их число. Сущность действия регуляторов роста растений заключается в том, что при поступлении в черенки они включаются в обмен веществ, активизируют его, способствуют оттоку питательных и других веществ к месту корнеобразования [8, с. 13; 9, с. 7; 11, с. 345].

Только при благоприятных условиях внешней среды регуляторы роста растений положительно влияют на процесс корнеобразования у различных черенков. При укоренении черенков в искусственном тумане эффективность регуляторов роста растений зависит от видов и сортов растений, темпов роста и степени одревеснения побегов, характера регулятора роста растений и его концентрации, а также от вида используемого субстрата. Реакция сортов на обработку регуляторами может быть далеко не одинаковой при различных условиях черенкования [6, с. 175; 10, с. 141].

Янтарная кислота – это химическое соединение, дикарбоновая (двухосновная) кислота, бесцветное или белого оттенка вещество, без запаха с кисловато-соленым привкусом. Хорошо растворяются в воде и спирте. Данный стимулятор роста растений получен в 17 в. путем перегонки янтаря, отсюда название соединения [2].

Янтарная кислота поддерживает, защищает и даже реанимирует все живые организмы, в том числе и растения. Ученые доказали, что клетки и ткани любого живого организма синтезируют янтарную кислоту естественным образом в минимальных количествах. Это своего рода натуральный универсальный промежуточный продукт энергетических обменных процессов в организме растений, животных и человека. Однако в результате влияния неблагоприятных факторов, в частности при интенсивной физической нагрузке, стрессах, появляется напряжение в метаболических процессах, затраты янтарной кислоты увеличиваются, развивается ее дефицит. Устойчивость организма к воздействию различных неблагоприятных факторов во многом зависит от скорости и своевременности образования митохондриями АТФ. Поступление янтарной кислоты может существенно помочь восстановлению жизнедеятельности организма [1, с. 68].

Груша (лат. *Pyrus*) — род плодовых и декоративных деревьев и кустарников семейства Розовые (*Rosaceae*).

При благоприятных внешних условиях, теплого климата, достаточного количества света, теплой и мягкой зимы разрешают выращивать самые ценные, высококачественные сорта груши европейского происхождения. Груша обладает сахарами, кислотами, ароматическими веществами, нежной маслянисто-тающей мякотью. Груша является также лечебным продуктом, так как в плодах ее находятся такие вещества, как арбутин, фолиевая кислота, витамин С, моносахара (фруктоза, глюкоза). Для того чтобы получить высокие урожаи высококачественных плодов, окупить затраты на закладку и содержание сада и принести немалую прибыль, необходимо правильно подбирать сорта, которые приспособлены к условиям произрастания. Необходимо внедрять в производство новых конкурентноспособных сортов груши [7, с. 190].

Айва из рода *Chaenomeles* Lindl. (Maloideae, Rosaceae) происходят из Японии и Китая. В зарубежной селекции и южных регионах России используют *Ch. speciosa* (Sweet) Nakai, *Ch. cathayensis* (Hemsl.) C.K. Schneid. и садовые гибриды - *Ch. ×superba* (Frahm) Rehder, *Ch. × californica* Clarke, на основе которых получены красивоцветущие сорта, но малоустойчивые в средней полосе России [12, с. 65].

У айвы кисло-терпкий вкус плодов обусловлен органическими кислотами (лимонная, яблочная, винная, янтарная, фумаровая и малоновая) и дубильными веществами (1,4- 3,0 мг%). Плоды айвы богаты макро- и микроэлементами, витамином С (100-200 мг%), Р-активными веществами: катехинами, лейкоантоцианами, флавоноидами и оксикоричными кислотами, обладающими антиоксидантными свойствами, что важно для поддержания нормального обмена веществ, регуляции сахара в крови человека и профилактики онкологии. Присутствие пектинов (до 12 %) в плодах айвы благоприятно для выработки продуктов переработки [4, с. 7].

Селекцией плодовых сортов айвы занимаются в Швеции, Испании, Польше, странах Балтии, Молдавии, Белоруссии и Украине. В России хеномелес является нетрадиционной плодовой культурой, которая испытывается в средней полосе России, Поволжье (ОС «Жигулевские сады»), в Крыму и Западной Сибири [5, с. 5].

Цель исследований. Цель наших исследований - укоренить зеленые черенки сортов и форм груши и айвы в теплице с помощью стимулятора роста растений янтарной кислоты.

Методика исследований. Данная работа выполняется в ФГБНУ «ФНЦ им. И.В. Мичурина».

Метод зеленого черенкования предусматривает выращивание полноценных саженцев из побегов текущего года (длина 12-15 см), взятых с материнского растения. В экспериментах использовались маточные растения различного возраста: деревья от 7 до 12 лет, кустарники от 5 до 10. Размер черенка определялся длиной междоузлий: у сильнорослых побегов они нарезались с одним междоузлием, у слаборослых - двумя-четырьмя. Нижние листья удалялись полностью, верхние - укорачивались или оставлялись целыми. Срезы осуществлялись лезвием острой бритвы, т.к. при этом способе не допускалось сжатие живых клеток луба и повреждение коры. Побеги срезались в утренние часы. Учитывалось их местоположение на материнском растении и черенка на побеге. Для черенкования использовались боковые отрастающие побеги из средней части кроны. Черенки высаживали во влажный субстрат под углом 45°. В качестве субстрата укоренения применяли смесь торфа и речного песка в соотношении 1 : 1. Схема посадки – 5×5 см. Опыты закладывались в трехкратной повторности по 100–150 черенков в каждом повторении.

Изучение укореняемости зеленых черенков было проведено в теплице с пленочным покрытием, оснащенной туманообразующей установкой по общепринятой методике, разработанной Коваленко Н.Н. [3].

В процессе работы проводились экспериментальные исследования по изучению укореняемости на сортах груши: Осенняя Яковлева (к), Нежность, Алегро, Любимица Яковлева, Скороспелка из Мичуринска и айвы: Северной, ВА 29, № 21, Прованской.

В результате проведенных исследований в нашей работе мы использовали стимулятор роста растений янтарную кислоту (200 мг/л) 24 часа. За контроль использовали воду.

Результаты исследований. При обработке сортов груши и айвы янтарной кислотой (200 мг/л 24 часа), наибольший результат укоренения имела айва ВА 29 (58,7 %), № 21 (55,7 %), Прованская (56,7 %), Северная (60,0 %). Хорошей укореняемостью (от 40,0 до 48,3 %) характеризовались сорта груши Осенняя Яковлева (к), Нежность, Алегро, Любимица Яковлева, Скороспелка из Мичуринска (рис. 1 и 2).

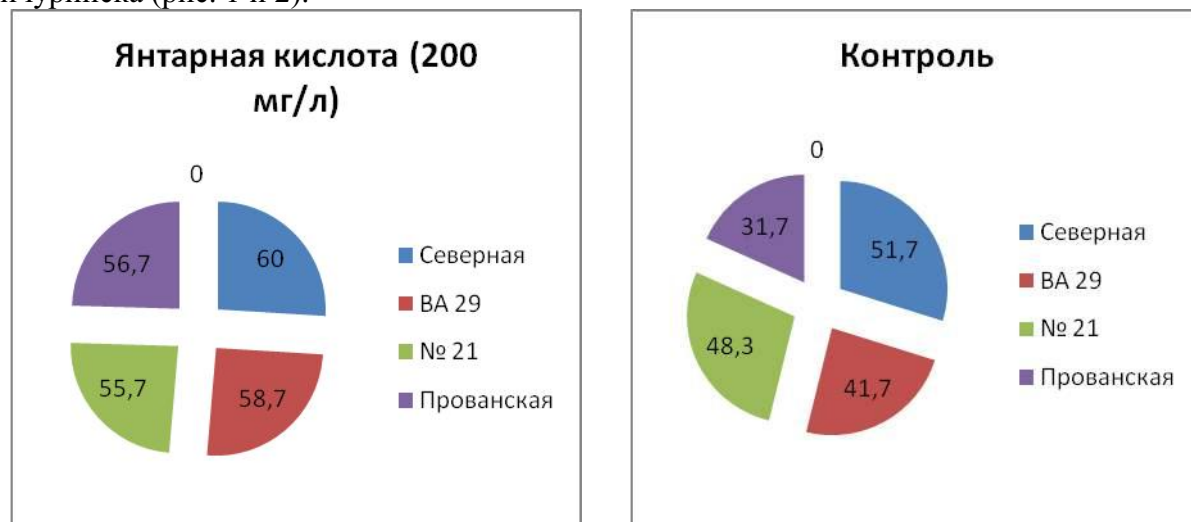


Рисунок 1 - Количество укорененных подвоев айвы при обработке стимулятором роста растений янтарной кислотой и без обработки стимулятором роста растений

Без обработки стимуляторами роста лучший результат был отмечен у айвы Северная (51,7 %). Хорошо укоренилась айва ВА 29, № 21, данный показатель составлял от 41,7 до 48,3 %. Наименьшими результатами (от 30,3 до 38,7 %) обладали сорта груши Осенняя Яковлева (к), Нежность, Алегро, Любимица Яковлева, Скороспелка из Мичуринска и айва Прованская (рис. 1).

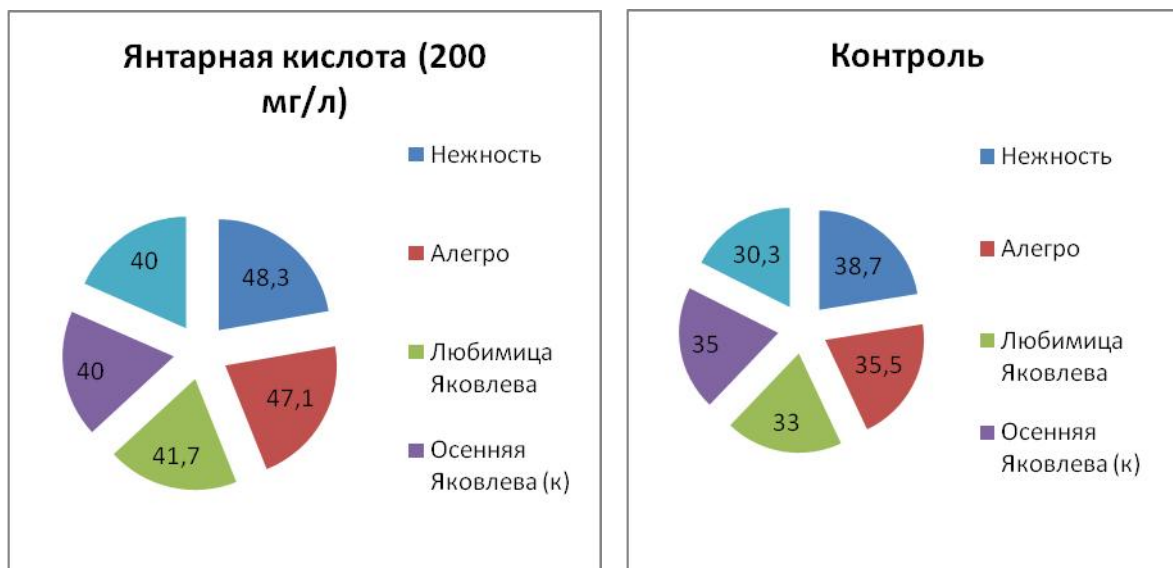


Рисунок 2 - Количество укорененных подвоев груши при обработке стимулятором роста растений янтарной кислотой и без обработки стимулятором роста растений

При обработке регулятором роста янтарной кислотой (200 мг/л 24 часа) наибольшая высота растений составила у айвы Северная - 13,2 см. От 10,6 до 11,6 см. высотой растений обладала айва ВА 29, № 21, Прованская. Сорта груши Осенняя Яковлева (к), Нежность, Алегро, Любимица Яковлева, Скороспелка из Мичуринска высоту приростов имели от 6,3 до 9,2 см (табл. 1).

Наибольшим диаметром условной корневой шейки 1,5 см. обладала айва Северная. У сортов груши Нежность и Осенняя Яковлева (к) данный показатель варьировал 1,1 – 1,2 см. соответственно. У сортов груши Алегро, Любимица Яковлева, Скороспелка из Мичуринска и айвы ВА 29, № 21, Прованской диаметр условной корневой шейки составил 1,0 см. (табл. 1).

Таблица 1 - Укоренение сортов груши и айвы в теплице с помощью стимулятора роста растений янтарной кислоты

Формы, сорта	Средняя длина приростов (см)	Диаметр условной корневой шейки, (см)	Среднее количество корней (шт.)	Длина корней (см)
Янтарная кислота (200 мг/л) 24 часа				
Груша				
Осенняя Яковлева (к)	8,7±0,2	1,2±0,05	4,4±0,9	6,5±0,2
Нежность	6,3±0,2	1,1±0,04	4,1±0,1	5,5±0,1
Алегро	9,0±0,1	1,0±0,05	4,0±0,9	5,0±0,9
Любимица Яковлева	9,2±0,1	1,0±0,05	4,0±0,9	6,6±0,9
Скороспелка из Мичуринска	7,7±0,5	1,0±0,2	4,3±0,4	5,3±0,7
Айва				
Северная	13,2±0,2	1,5±0,2	5,3±0,2	7,5±0,04
ВА - 29	11,6±0,4	1,0±0,2	4,1±0,1	6,3±0,1
№ 21	11,2±0,3	1,0±0,1	3,9±0,9	6,0±0,3
Прованская	10,6±0,3	1,0±0,2	4,0±0,4	6,1±0,2

	Контроль			
	Груша			
Осенняя Яковлева (к)	7,0±0,05	1,0±0,04	3,0±0,1	4,5±0,1
Нежность	5,2±0,09	0,9±0,04	3,0±0,2	4,5±0,2
Алегро	7,7±0,3	0,9±0,04	2,5±0,4	4,0±0,2
Любимица Яковлева	7,0±0,3	0,9±0,04	2,8±0,4	3,7±0,2
Скороспелка из Мичуринска	5,5±0,2	0,9±0,1	2,7±0,2	3,5±0,09
	Айва			
Северная	11,6±0,3	1,2±0,1	4,5±0,6	7,1±0,05
ВА - 29	10,9±0,9	1,0±0,2	3,8±0,6	5,5±0,2
№ 21	10,5±0,1	0,9±0,1	3,7±0,1	5,3±0,2
Прованская	10,0±0,1	0,9±0,2	3,2±0,1	5,1±0,1

Наибольшее количество корней 5,1 шт. при использовании стимулятора роста растений янтарной кислоты (200 мг/л 24 часа) имела айва Северная. У сортов груши Осенняя Яковлева (к), Нежность, Алегро, Любимица Яковлева, Скороспелка из Мичуринска и айвы ВА 29, Прованской данный показатель варьировал от 4,0 до 4,4 шт. Средними данными (3,9 шт.) характеризовалась айва 21.

Наибольшей длиной корней обладала айва Северная – 7,5 см. От 6,0 до 6,6 см. длину корней имели сорта груши Осенняя Яковлева (к), Любимица Яковлева и айва ВА 29, № 21, Прованская. Средними данными (от 5,0 до 5,5 см.) характеризовались сорта груши Алегро, Нежность, Скороспелка из Мичуринска (табл. 1).



Рисунок 3 - Форма айвы № 21 обработанная стимулятором роста растений янтарной кислотой

Без обработки стимуляторами роста наибольшей длиной приростов 11,6 см. обладала айва Северная. Средними результатами длины приростов характеризовалась айва ВА 29 (10,9 см.), № 21 (10,5 см.), Прованская (10,0 см.). Сорта груши Осенняя Яковлева (к), Нежность, Алегро, Любимица Яковлева, Скороспелка из Мичуринска длину приростов имели от 5,2 до 7,7 см (табл. 1).

Наибольшим диаметром условной корневой шейки обладали айва Северная (1,2 см.) и ВА 29 (1,0 см.). Сорта груши Осенняя Яковлева (к), Нежность, Алегро, Любимица Яковлева, Скороспелка из Мичуринска и айва ВА 29, № 21, Прованская имели меньший результат (0,9 см.)

Наибольшее количество корней 4,5 шт. имела айва Северная. Средними значениями (от 3,2 до 3,8 шт.) обладала айва ВА 29, № 21, Прованская. У сортов груши Осенняя Яковлева (к), Нежность, Алегро, Любимица Яковлева, Скороспелка из Мичуринска количество корней находилось в пределах от 2,5 до 3,0 шт. (табл. 1).

Наибольшей длиной корней без обработки стимуляторами роста растений характеризовалась айва Северная – 7,1 см. У айвы ВА 29, № 21, Прованской длина корней составляла от 5,1 до 5,5 см. наименьшими результатами (от 3,5 до 4,5 см.) обладали сорта груши Осенняя Яковлева (к), Нежность, Алегро, Любимица Яковлева, Скороспелка из Мичуринска (табл. 1).



Рисунок 4 - Форма айвы № 21 укорененная без использования стимулятора роста растений

Выводы. При обработке сортов груши и айвы янтарной кислотой (200 мг/л 24 часа), наибольший результат укоренения имела айва ВА 29 (58,7 %), № 21 (55,7 %), Прованская (56,7 %), Северная (60,0 %).

Без обработки стимуляторами роста лучший результат был отмечен у айвы Северная (51,7 %).

При обработке регулятором роста янтарной кислотой (200 мг/л 24 часа) наибольшая высота растений составила у айвы Северная - 13,2 см. От 10,6 до 11,6 см. высотой растений обладала айва ВА 29, № 21, Прованская.

Наибольшим диаметром условной корневой шейки 1,5 см. обладала айва Северная.
Наибольшее количество корней 5,1 шт. при использовании стимулятора роста растений янтарной кислоты (200 мг/л 24 часа) имела айва Северная.
Наибольшей длиной корней обладала айва Северная – 7,5 см.
Без обработки стимуляторами роста наибольшей длиной приростов 11,6 см. обладала айва Северная.
Наибольшим диаметром условной корневой шейки обладали айва Северная (1,2 см.) и ВА 29 (1,0 см.).
Наибольшее количество корней 4,5 шт. имела айва Северная.
Наибольшей длиной корней без обработки стимуляторами роста растений характеризовалась айва Северная – 7,1 см.

Список используемой литературы

1. Евглевский А. А., Рыжкова Г. Ф., Евглувская Е. П., Ванина Н. В., Михайлова И. И., Денисова А. В., Ерыженская Н. Ф. Биологическая роль и метаболическая активность янтарной кислоты // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. 2013. № 9. С. 67-69.
2. Интервью с Владимиром Тереховым. Источник [https://pochva.net/home/yantarnaya-kislota-dlya-rastenij.html#:~:text=\(дата обращения 20. 03 2022\)](https://pochva.net/home/yantarnaya-kislota-dlya-rastenij.html#:~:text=(дата обращения 20. 03 2022))
3. Коваленко Н.Н. Выращивание посадочного материала садовых культур с использованием зеленого черенкования: методические рекомендации. – Краснодар: СКЗНИИСиВ. 2011. 54 с.
4. Комар-Тёмная Л.Д. Новые селекционные формы хеномелеса // Новые и нетрадиционные растения и перспективы их использования. Одинцово: ВНИИССОК. 2015. № 11. С. 314-317.
5. Куклина А.Г., Сорокопудов В.Н., Навальнева И.А. Интегральная оценка плодоношения отборных форм хеномелеса (*Chaenomeles Lindl.*) в Средней России // Известия высших учебных заведений. Поволжский регион. Естественные науки. 2016. № 2 (14). С. 3-10. DOI:10.21685/2307-9150-2016-2-1
6. Кумпан В. Н., Кривоченко С. А., Прохорова Н. А. Влияние субстратов на укоренение зеленых черенков крыжовника в условиях лесостепи Омской области // Омский научный вестник: сб. науч. тр. (серия Ресурсы Земли. Человек) Омск. 2014. № 2 (134). С. 173-176.
7. Пасат О. В. Селекция сортов груши в республике Молдова. // Субтропическое и декоративное садоводство. 2013. № 49. С. 186-193.
8. Сухоцкая С.Г. Влияние регуляторов роста на укоренение зеленых черенков вишни сорта Любская // Агротехника плодовых, ягодных и овощных культур в Западной Сибири. Омск, 1987. С. 10-15.
9. Тарасенко М.Т. Зеленое черенкование садовых и лесных культур. М.: Колос, 1991. 352 с.
10. Novickiene L., Prizmontas N., Merkys A. The effect of auxin analogues on the rooting of green cheery cutting: Papers 5th Congr. Lith. Soc. Biochem., Vilnius, 26-27. Oct. 1995 // Biologija. 1995. Vol. 1/2. P. 137-143.
11. Schaefer M. An efficient method of propagating with ground beds and intermittent mist // Proceedings of the International Plant Propagator's Society. 1988. Vol. 38. P. 345-346.
12. Weber C. Cultuvars in the genus *Chaenomeles* // Arnoldia. 1963. Vol. 23. № 3. P. 18-75.

References

1. Yevglevskiy A. A., Ryzhkova G. F., Yevgluvskaya Ye. P., Vanina N. V., Mikhaylova I. I., Denisova A. V., Yeryzhenskaya N. F. Biologicheskaya rol i metabolicheskaya aktivnost yantarnoy kisloty // Vestnik Kurskoy gosudarstvennoy selskokhozyaystvennoy akademii. 2013. № 9. S. 67-69.



2. Intervyu s Vladimirom Terekhovym. Istochnik [https://pochva.net/home/yantarnaya-kislota-dlya-rastenij.html#:~:text=\(data obrashcheniya 20. 03 2022\)](https://pochva.net/home/yantarnaya-kislota-dlya-rastenij.html#:~:text=(data+obrashcheniya+20.03.2022))
3. Kovalenko N.N. Vyrashchivanie posadochnogo materiala sadovykh kultur s ispolzovanie zelenogo cherenkovaniya: metodicheskie rekomendatsii. – Krasnodar: SKZNIISiV. 2011. 54 s.
4. Komar-Temnaya L.D. Novye selektsionnye formy khenomelesa // Novye i netraditsionnye rasteniya i perspektivy ikh ispolzovaniya. Odintsovo: VNISSOK. 2015. № 11. S. 314-317.
5. Kuklina A.G., Sorokopudov V.N., Navalneva I.A. Integralnaya otsenka plodonosheniya otbornykh form khenomelesa (*Chaenomeles* Lindl.) v Sredney Rossii // Izvestiya vysshikh uchebnykh zavedeniy. Povolzhskiy region. Yestestvennye nauki. 2016. № 2 (14). S. 3-10. DOI:10.21685/2307-9150-2016-2-1
6. Kumpan V. N., Krivochenko S. A., Prokhorova N. A. Vliyanie substratov na ukorenenie zelenykh cherenkov kryzhovnika v usloviyakh lesostepi Omskoy oblasti // Omskiy nauchnyy vestnik: sb. nauch. tr. (seriya Resursy Zemli. Chelovek) Omsk. 2014. № 2 (134). S. 173-176.
7. Pasat O. V. Seleksiya sortov grushi v respublike Moldova. //Subtropicheskoe i dekorativ-noe sadovodstvo. 2013. № 49. S. 186-193.
8. Sukhotskaya S.G. Vliyanie regulyatorov rosta na ukorenenie zelenykh cherenkov vishni sorta Lyubskaya // Agrotekhnika plodovykh, yagodnykh i ovoshchnykh kultur v Zapadnoy Sibiri. Omsk, 1987. S. 10-15.
9. Tarasenko M.T. Zelenoe cherenkovanie sadovykh i lesnykh kultur. M.: Kolos, 1991. 352 s.
10. Novickiene L., Prizmontas N., Merkys A. The effect of auxin analogues on the rooting of green cheery cutting: Papers 5th Congr. Lith. Soc. Biochem., Vilnius, 26-27. Oct. 1995 // Biologija. 1995. Vol. 1/2. P. 137-143.
11. Schaefer M. An efficient method of propagating with ground beds and intermittent mist // Proceedings of the International Plant Propagator's Society. 1988. Vol. 38. P. 345-346.
12. Weber C. Cultuvars in the genus *Chaenomeles* // Arnoldia. 1963. Vol. 23. № 3. P. 18-75.

УРОЖАЙНОСТЬ И КАЧЕСТВО МАСЛО СЕМЯН ПОДСОЛНЕЧНИКА ГИБРИДА ФАКЕЛ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ПРИМЕНЕНИЯ МИНЕРАЛЬНЫХ УДОБРЕНИЙ И БИОПРЕПАРАТОВ

Ковтунов С. Н., ФГБОУ ВО «Брянский государственный аграрный университет»;
Ториков В. Е., ФГБОУ ВО «Брянский государственный аграрный университет»

На вариантах полевого опыта в фазу цветения среднераннего гибрида подсолнечника, где использовали комплексное минеральное удобрение, содержащее NPK 15:15:15 и серу и вносили биопрепарат Гумистим, отмечено увеличение высоты растений и нарастание их надземной биомассы по сравнению с вариантами, на которых использовали азофоску, не содержащую в своем составе серу. Высота растений увеличивалась на вариантах, где использовали комплексное удобрение, содержащее серу, и вносили биопрепарат Ростмомент. На вариантах с применением минеральных удобрений в более высоких нормах – N124,5P90K150, с содержанием серы S60 и биопрепарата Ростмомент, наблюдалось увеличение диаметра корзинки по сравнению с удобренным вариантом – N93,5P60K120 (S40) и контролем. Аналогичная картина прослеживалась по таким показателям, как «количество семян в корзинке» и «масса семян в корзинке». Доля влияния минерального питания на урожайность составила 51 %, а от биопрепаратов – 43 %. Масса 1000 семян и их натура увеличивались на вариантах, где применяли биопрепараты Гумистим и Ростмомент на высоком агрофоне – N124P90K150 (S60). На вариантах с более высокой обеспеченностью элементами питания лузжистость семян снижалась. Наибольшая урожайность семян – 4,82 т/га была сформирована на вариантах, где применяли минеральные удобрения из расчета – N124,5P90K150, с содержанием серы S60 и обработкой посевов биопрепаратом Гумистим в норме 4 л/га при расходе рабочей жидкости 200 л/га. На этом фоне были сформированы крупные и выполненные семена с массой 1000 семян 65,6 г и наибольшей натурой 376,1 г/л. Содержание масла в семенах увеличивалось на вариантах опыта, где вносили серосодержащие удобрения, а посевы обрабатывали биопрепаратами. Масличность семян доходила до 45,1–45,4 %, тогда как на вариантах без использования биопрепаратов содержание масла составляло 42,0–42,4 %. Там, где не применяли серосодержащие удобрения, а посевы были обработаны биопрепаратами Ростмомент и Гумистим масличность семян колебалась в пределах 43,1–43,54 %. Сбор масла на разноудобренных вариантах полевых опытов и использования биопрепаратов зависел от величины урожайности семян и их масличности.

Ключевые слова: подсолнечник, гибрид, урожайность, качество, крупность семян, натура, лузжистость, масличность.

Для цитирования: Ковтунов С. Н., Ториков В. Е. Урожайность и качество масло семян подсолнечника гибрида факел в зависимости от применения минеральных удобрений и биопрепаратов // Аграрный вестник Верхневолжья. 2022. № 3 (40). С. 16–25.

Введение. Подсолнечник культурный посевной (*HelianthuscultussativusWenzl.*) в Брянской области высевают на площади 6060 га, валовой сбор маслосемян в 2021 году составил 8,57 тыс. тонн при урожайности 2,86 т/га, хотя потенциал урожайности современных гибридов и сортов достигает до 4,5 т/га семян, а сбор масла до 1,5 т/га и более. Продолжительность вегетационного периода скороспелых и раннеспелых сортов и гибридов подсолнечника составляет 80–100 и 100–120 дней соответственно, что позволяет возделывать их на маслосемена в Центральных регионах России, в том числе и в Брянской области. Современные сорта и высокомасличные гибриды подсолнечника, совмещающие такие ценные и хозяйственные признаки, как скороспелость, высокая продуктивность и масличность [1, 4].

В каждой конкретной почвенно-климатической зоне важное значение имеют изучение, разра-

ботка элементов интенсивной технологии его возделывания, путем создания оптимальных условий минерального питания для гибридов и сортов, а также исследование состава и соотношения основных элементов питания, их влияния на урожайность и на качество маслосемян.

Для роста и развития растений наиболее благоприятный интервал рН солевой вытяжки находится в интервале от 6,0 до 6,8 единиц.

Для получения запрограммированного уровня урожайности следует отметить, что 1 т семян подсолнечник потребляет, кг: N - 50...60, P₂O₅ - 20...25, K₂O - 120...160. Вся побочная продукция, в которой содержится 25 кг азота, 12 кг фосфора, 90 -100 кг калия, остаётся на поле и в качестве выноса не может быть использована.

Наибольшее количество питательных веществ подсолнечнику требуется в период от образования корзинки до цветения, когда растение энергично накапливает органическую массу. Ко времени цветения подсолнечник поглощает 60 % азота, 80 % фосфорной кислоты и 90 % калия от их общего выноса из почвы за весь период вегетации. На ранних фазах вегетации, когда идет закладка генеративных органов, растения особенно требовательны к фосфорному питанию.

Минеральное питание подсолнечника по физиологической потребности растений можно разделить на три периода: в первый период (от всходов до образования корзинок) - умеренное питание азотом и калием и усиленное - фосфором; во второй период (от образования корзинки до цветения) - усиленное питание всеми тремя элементами; в третий период (от цветения до созревания) - умеренное питание азотом, фосфором и усиленное - калием. Фосфор имеет исключительное значение в питании подсолнечника, особенно в начальные периоды развития, и в значительной мере определяет его продуктивность [3].

В. И. Турусов (2006) указывал, что потребление фосфора растениями непрерывно возрастает и достигает максимума к концу вегетации. От всходов до момента образования 12 листьев фосфор накапливается в незначительных количествах, а в последующем поступление этого элемента усиливается и продолжается вплоть до созревания семян.

Потребление калия растениями подсолнечника по фазам роста и развития имеет свои некоторые отличия от потребления азота и фосфора. Это отличие заключается в том, что снижение его уровня в период от всходов до бутонизации не вызывает существенного уменьшения урожайности семян. Недостаток калия в период от бутонизации до полного созревания вызывает снижение урожайности от 16 до 20 %. Объясняют это нарушением метаболической и транспортной функции калия биосинтеза белков и жирных кислот в период формирования, роста и налива семян.

Объект, условия, место проведения исследований, схемы опытов. Объектом полевых исследований являлся среднеранний гибрид подсолнечника Факел. В период с 2019 по 2021 годы полевые опыты проведены в ООО «Красный Октябрь» Стародубского района на светло-серых лесных почвах, сформированных на лессовидных суглинках. Предшественником в опытах была озимая пшеница.

Почва характеризуется как хорошо окультуренная, с содержанием гумуса (2,51-2,57 %), подвижных форм фосфора - 243-252 мг/кг и обменного калия – 229-234 мг/кг почвы, рН_{KCl}– 5,50-5,81 (табл. 1).

Таблица 1 - Агрохимические показатели серой лесной почвы опытного участка ООО «Красный Октябрь»

Год опытов	Гумус, %	рН _{сол.}	P ₂ O ₅	K ₂ O
			мг/кг почвы	
2019	2,51	5,52	246	230
2020	2,57	5,81	252	234
2021	5,49	5,50	243	229

Средневзвешенное содержание магния в пахотном слое почвы в среднем составляло 2,21; подвижной серы 9,87, бора 0,60, марганца – 60,25; молибдена – 0,12; меди – 2,91; цинка – 0,73; кобальта – 1,01 мг/кг.

Условия и методы проведения исследований. Нормы минеральных удобрений, применяемые в опытах, рассчитывали балансовым методом по В.Г. Минееву (2001) [5]. Фито-санитарную оценку состояния посевов проводили по общепринятым методикам НИИ защиты растений.

Аналитические испытания выполнены в Центре коллективного пользования приборным и научным оборудованием ФГБОУ ВО Брянский ГАУ, агрохимический анализ почвы проводили в ФГУ «Центр химизации и сельскохозяйственной радиологии «Брянский» по общепринятым методикам.

Агрохимический анализ почвы проводили по методикам, принятым в агрохимической службе: рНКСI - ионометрически (ГОСТ 24483-85), гумус - по Тюрину (ГОСТ 26213-74), содержание подвижного фосфора и калия определяли из одной вытяжки по Кирсанову в модификации ЦИНАО (ГОСТ 26207-84).

Определение массы 1000 зерен проводили по ГОСТу 10842-89, лузжистость семян – по ГОСТу 10855-64 путем обрушивания семян ручным способом. Кроме того, в средних пробах семян, отобранных при уборке, определяли натуру (ГОСТ 10840-2017), масличность (ГОСТ 10857-64) и рассчитывали выход масла с гектара.

Математическую обработку экспериментальных данных проводили с использованием программы MicrosoftExcel с 95 % уровнем значимости результатов. Статистическую обработку результатов исследований осуществляли по Б.А. Доспехову.

Согласно многолетним данным Брянской метеостанции, сумма эффективных температур за период вегетации растений колеблется от 2200 до 2420⁰С. Годовая сумма осадков составляет 580-623 мм.

Годы проведения полевых опытов различались между собой по агроклиматическим условиям незначительно (табл. 2). Наибольший дефицит влаги складывался в летний период 2019 года, тогда как в 2020 году весенняя и летняя вегетация растений проходила при достаточной влаго- и теплообеспеченности. В 2021 году весенне-летняя вегетация подсолнечника характеризовалась наиболее благоприятными условиями для роста, развития и формирования урожайности семян возделываемых сортов и гибридов.

Таблица 2 – Гидротермический коэффициент (ГТК)* за период вегетации подсолнечника в 2019 – 2021 гг.

Год	ГТК			
	Май	Июнь	Июль	Май-Июль
2019	2,19	1,02	1,76	1,34
2020	2,21	2,18	1,30	2,19
2021	3,71	2,62	0,65	2,10
Среднее многолетнее	1,50	1,30	1,40	1,30

Примечание: Гидротермический коэффициент (ГТК) рассчитывали по Г.Т. Селянинову [6].

В полевых опытах после уборки озимой пшеницы проводили дискование на 10-12 см и отвальную вспашку на 23-24 см. Весной - закрытие влаги культиватором КПС-4 на глубину 6-8 см и предпосевную обработку комбинированным почвообрабатывающим агрегатом на глубину 8-10 см.

Посев опытных деленок проводили 6 - 7 мая пунктирным способом с междурядьем 70 см пневматической сеялкой СПЧ-6 с глубиной заделки семян 5 см. Норма высева была рассчитана на конечную густоту – 60 тыс. растений на 1 га.

Площадь опытной делянки 50 м², повторность четырехкратная с систематическим размещением. Для посева использовали высококачественные элитные, тщательно очищенные, откалиброванные и протравленные семена.

Под планируемую урожайность семян - 3,5 т/га вносили минеральные удобрения согласно схеме полевых опытов (табл. 3).

Против однолетних злаковых и двудольных сорняков до всходов культуры использовали гербицид Камелот при норме расхода 3 л/га, в фазе 2-4 листьев – Миура из расчета 1 л/га. При появлении долгоносика проведена одна инсектицидная обработка препаратом Шарпей из расчета 0,2 л/га.

Полевые исследования проводили по методике полевого опыта и «Методики государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур» [7]. Полученные экспериментальные данные обрабатывали с использованием компьютерной программы MicrosoftOffice и программы Statistica.

Хозяйственную урожайность зерна учитывали с каждого варианта опыта и повторности сплошным способом малогабаритным комбайном SR2010 TERRION с дальнейшим пересчетом на стандартную влажность.

Схема полевых опытов включала 11 вариантов.

Таблица 3 - Схема полевого опыта

№ варианта	Содержание варианта опыта	
1	N0P0K0 + вода 200 л/га (контроль)	
2	N93,5 P60 K120 (S40)	Фон + вода 200 л/га
3	N124,5 P90 K150 (S60)	
4	N93,5 P60 K120 (S40)	Ростмомент, 3 кг/га + вода 200 л/га
5	N124,5 P90 K150 (S60)	
6	N93,5 P60 K120 (S40)	Гумистим, 4 л/га + вода 200 л/га
7	N124,5 P90 K150 (S60)	
8	N93,5 P60 K120	Ростмомент, 3 кг/га + вода 200 л/га
9	N124,5 P90 K150	
10	N93,5 P60 K120	Гумистим, 4 л/га + вода 200 л/га
11	N124,5 P90 K150	

Вариант 1 (контроль) - без применения минеральных удобрений (вода - 200 л/га). На вариантах 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11 с осени вносили известково-доломитовую муки по 4 т/га и хлористый калий из расчета K₂O – 90 кг/га д.в.

На удобренных вариантах опыта были выделены два фона минерального питания, на которых под предпосевную культивацию сеялкой СЗТ-3,6 внесли азофоску (NPK 16:16:16) и комплексные серосодержащие удобрения (NPK (S) 15:15:15 (S10)) из расчета N90P90K90 (S60) – фон 1 и N60P60K60 (S40) – фон 2. В фазу 3-4 листьев подсолнечника проведены подкормки аммиачной селитрой (Naa) из расчета 34,5 кг/га д.в.

На вариантах 4, 5, 8 и 9 дополнительно в фазу 4-6 листьев был внесен регулятор роста Ростмомент из расчета 3 кг/га. Расход рабочей жидкости - 200 л/га.

На вариантах 6, 7, 10, 11 дополнительно в фазу 4-6 листьев произвели опрыскивание посевов регулятором роста Гумистим из расчета 4 л/га. Расход рабочей жидкости - 200 л/га.

В опытах изучали два фона минерального питания, как с серосодержащим комплексным удобрением NPK (S) 15:15:15, так и азофоской NPK 16:16:16 без содержания в её составе серы:

1. N90P90K180 (S60) + Naa 34,5 кг/га д.в.; Ростмомент - 3 кг/га.
2. N60P60K60 (S40) + Naa 34,5 кг/га д.в.; Ростмомент - 3 кг/га.
2. Азофоска NPK 16:16:16 + Naa 34,5 кг/га д.в.; Ростмомент - 3 кг/га.

Обработка посевов препаратом Гумистимпроведена в фазу 4-6 листьев. Норма расхода препарата - 4,0 л/га.

Препарат Ростмомент применяли по вегетирующим растениям. Обработка проведена в фазу 4-6 листьев. Норма расхода препарата - 3,0 кг/га. Расход рабочей жидкости - 200 л/га. Опрыскивание посадок проводили вечером, когда листья растений находились в тургорном состоянии (в этот период устьицы были открытыми).

Результаты исследований и их обсуждение. На основании полученных результатов полевых опытов было выявлено, что по мере повышения обеспеченности растений элементами минерального питания наблюдалось изменение высоты растений (табл. 4). В фазу цветения на 6 и 7 вариантах опыта, где использовали комплексное удобрение, содержащие NPK 15:15:15 и серу и вносили препарат Гумистим, отмечено увеличение их высоты на 7,4 и 9,3 см по сравнению с вариантами 10 и 11, на которых использовали азофоску, не содержащую в своем составе серу. Аналогичная картина наблюдалась на 4 и 5 вариантах опыта, где применяли биопрепарат Ростмомент. Высота растений увеличивалась на 6,5 и 9,2 см по сравнению с вариантами 8 и 9, где использовали комплексное удобрение, содержащие серу, но не вносили препарат Ростмомент.

Таблица 4 - Действие минеральных удобрений и биопрепаратов на изменение высоты растений подсолнечника гибрида Факел (в среднем за 2019-2021 гг.)

Содержание вариантов опыта		№ варианта	Высота растений, см		
			фаза вегетации		
			4-6 листьев	бутонизация	цветение
N0P0K0 + вода 200 л/га (контроль)		1	57,7	103,5	146,2
Фон + вода 200 л/га	N93,5P60K120 (S40)	2	62,4	123,8	151,2
	N124,5P90K150 (S60)	3	68,9	134,5	157,1
Ростмомент, 3 кг/га + вода – 200 л/га	N93,5P60K120 (S40)	4	65,6	127,3	165,6
	N124,5P90K150 (S60)	5	74,2	136,4	170,5
Гумистим, 4 л/га + вода – 200 л/га	N93,5P60K120 (S40)	6	67,6	133,7	169,6
	N124,5P90K150 (S60)	7	75,9	141,7	178,5
Ростмомент, 3 кг/га + вода – 200 л/га	N93,5P60K120	8	64,2	126,4	159,1
	N124,5P90K150	9	72,1	133,5	161,3
Гумистим, 4 л/га + вода – 200 л/га	N93,5P60K120	10	65,3	129,4	162,2
	N124,5P90K150	11	73,9	135,1	169,2
НСР ₀₅			1,7	2,8	3,3

В фазу цветения подсолнечника на вариантах опыта, где применяли серосодержащее минеральное удобрение в более высоких нормах - N124,5P90K150 (S60) по сравнению с фоном N93,5P60K120 (S40), как при обработке посевов биопрепаратами, так и без их применения на всех вариантах опыта наблюдалось увеличение высоты растений.

Следует отметить, что нарастание надземной биомассы растений в фазу цветения гибрида Факел, происходило более интенсивно на вариантах, где вносили комплексное удобрение в повы-

шенных нормах, содержащее серу и биопрепараты Гумистим и Ростмомент. На вариантах, где применяли минеральные удобрения в более высоких нормах - N124,5P90K150, серы (S60) и препарат Ростмомент происходило наибольшее увеличение надземной биомассы до 49,5 граммов на растение, тогда как при норме внесения - N93,5P60K120 (S40) величина надземной биомассы снижалась на 17,7 граммов на одно растение (табл. 5).

Таблица 5 – Действие минеральных удобрений и биопрепаратов на изменение надземной биомассы растений подсолнечника гибрида Факел (в среднем за 2019-2021 гг.)

Содержание вариантов опыта		№ варианта	Биомасса надземных органов, г/растение		
			фаза вегетации		
			4-6 листьев	бутонизация	цветение
N0P0K0 + вода 200 л/га (контроль)		1	87,34	386,52	592,31
Фон +вода 200 л/га	N93,5P60K120 (S40)	2	101,96	420,81	698,76
	N124,5P90K150 (S60)	3	137,21	479,93	872,66
Ростмомент, 3 кг/га +вода – 200 л/га	N93,5P60K120 (S40)	4	120,23	445,32	753,81
	N124,5P90K150 (S60)	5	151,64	611,72	899,96
Гумистим, 4 л/га + вода – 200 л/га	N93,5P60K120 (S40)	6	127,43	532,31	769,56
	N124,5P90K150 (S60)	7	154,23	625,35	921,73
Ростмомент, 3 кг/га + вода – 200 л/га	N93,5P60K120	8	117,00	442,32	704,35
	N124,5P90K150	9	149,77	606,67	882,23
Гумистим, 4 л/га + вода – 200 л/га	N93,5P60K120	10	124,31	528,8	763,17
	N124,5P90K150	11	151,18	621,63	917,01
НСР ₀₅			17,2	42,3	54,1

На вариантах, где применяли минеральные удобрения в более высоких нормах - N124,5P90K150, с содержанием серы (S60), и биопрепарат Ростмомент наблюдалось также увеличение диаметра корзинки по сравнению с вариантом - N93,5P60K120 (S40), контролем и фоном (табл. 6).

Аналогичная картина прослеживалась по таким показателям структуры урожая, как «количество семян в корзинке» и «масса семян в корзинке».

При этом доля влияния минерального питания на урожайность составила 51 %, а от применения биопрепаратов – 43 %.

Таблица 6 - Действие минеральных удобрений и биопрепаратов на формирование структуры урожая, (в среднем за 2019-2021 гг.)

Содержание вариантов опыта	№ варианта	Диаметр корзинки, см	Количество семян в корзинке, шт.	Масса семян в корзинке, г
N0P0K0 + вода 200 л/га (контроль)	1	17,2	1311	71,6
Фон + вода 200 л/га	N93,5P60K120 (S40)	2	17,7	76,2
	N124,5P90K150 (S60)	3	18,1	88,7
Ростмомент, 3 кг/га + вода – 200 л/га	N93,5P60K120 (S40)	4	19,1	81,9
	N124,5P90K150 (S60)	5	20,6	95,1
Гумистим, 4 л/га + вода – 200 л/га	N93,5P60K120 (S40)	6	19,9	83,3
	N124,5P90K150 (S60)	7	21,4	97,5
Ростмомент, 3 кг/га + вода – 200 л/га	N93,5P60K120	8	18,3	79,5
	N124,5P90K150	9	19,7	93,5
Гумистим, 4 л/га + вода – 200 л/га	N93,5P60K120	10	18,8	81,5
	N124,5P90K150	11	20,3	95,3
НСР ₀₅		0,41	37,8	3,25

На вариантах, где применяли минеральные удобрения в норме - N124,5P90K150, с содержанием серы (S60) и биопрепарат Гумистим, наибольшая прибавка урожайности к контролю составила 2,24 т/га (табл. 7).

Таблица 7 - Действие минеральных удобрений и биопрепаратов на урожайность семян (в среднем за 2019-2021 гг.)

Содержание вариантов опыта	№ варианта	Урожайность, т/га	Прибавка, т/га	
			к контролю	к фону
N0P0K0 + вода 200 л/га (контроль)	1	2,58	-	-
Фон + вода 200 л/га	N93,5P60K120 (S40)	2	+1,33	-
	N124,5P90K150 (S60)	3	+1,86	-
Ростмомент, 3 кг/га + вода – 200 л/га	N93,5P60K120 (S40)	4	+1,46	+0,13
	N124,5P90K150 (S60)	5	+2,11	+0,15
Гумистим, 4 л/га + вода – 200 л/га	N93,5P60K120 (S40)	6	+1,54	+0,21
	N124,5P90K150 (S60)	7	+2,24	+0,28
Ростмомент, 3 кг/га + вода – 200 л/га	N93,5P60K120	8	+1,20	-0,13
	N124,5P90K150	9	+1,89	-0,04
Гумистим, 4 л/га + вода – 200 л/га	N93,5P60K120	10	+1,31	-0,02
	N124,5P90K150	11	+1,84	-0,02
НСР ₀₅		0,41		

На вариантах 8,9,10 и 11, где применяли минеральные удобрения, в составе которых отсутствовала сера, недобор урожайности составлял от 0,02 до 0,13 т/га.

На вариантах опыта с более высокими фонами минерального питания с внесением серосодержащего удобрения и обработке вегетирующих растений биопрепаратами формировались более крупные по массе семена. Наибольшей массой 1000 семян и их натурой характеризовались варианты опыта, где применяли препараты Гумистим и Ростмомент на высоком агрофоне – N124P90K150 (S60). На вариантах с большей обеспеченностью элементами питания лужистость семян снижалась (табл. 8).

Таблица 8 – Действие минеральных удобрений и биопрепаратов на качество семян (в среднем за 2019-2021 гг.)

Содержание вариантов опыта		№ варианта	Натура, г/л	Масса 1000 семян, г	Лужистость, %
N0P0K0 + вода 200 л/га (контроль)		1	360,8	44,3	24,7
Фон + вода 200 л/га	N93,5P60K120 (S40)	2	366,4	58,6	29,8
	N124,5P90K150 (S60)	3	370,8	61,3	29,1
Ростмомент, 3 кг/га + вода – 200 л/га	N93,5P60K120 (S40)	4	369,8	59,6	30,9
	N124,5P90K150 (S60)	5	374,3	63,2	29,2
Гумистим, 4 л/га + вода – 200 л/га	N93,5P60K120 (S40)	6	371,8	61,2	32,2
	N124,5P90K150 (S60)	7	376,1	65,6	30,4
Ростмомент, 3 кг/га + вода – 200 л/га	N93,5P60K120	8	367,3	58,7	29,8
	N124,5P90K150	9	371,2	62,9	28,6
Гумистим, 4 л/га + вода – 200 л/га	N93,5P60K120	10	369,6	60,0	31,5
	N124,5P90K150	11	374,9	63,9	29,3
НСР ₀₅			5,2	1,4	0,92

Таким образом, наибольшая урожайность гибрида Факел - 4,82 т/га была сформирована на варианте, где применяли минеральные удобрения в норме - N124,5P90K150, с содержанием серы (S60) и обработкой посевов биопрепаратом Гумистим из расчета 4 л/га и расходом рабочей жидкости 200 л/га. На данном фоне была также получена наибольшая натура - 376,1 г/л и масса 1000 семян - 65,6 г.

Рассматривая действия минеральных удобрений и биопрепаратов на изменение масличности семян и показатель сбора масла, следует отметить, что содержание масла в семенах увеличивалось на вариантах опыта, где вносили серосодержащие удобрения, а посевы обрабатывали биопрепаратами (табл. 9). Масличность семян доходила до 45,1-45,4 %, тогда как на вариантах без использования биопрепаратов содержание масла составляло 42,0-42,4 %.

Таблица 9 – Действие минеральных удобрений и биопрепаратов на изменение масличности семян и показатель сбора масла (в среднем за годы опытов)

Содержание вариантов опыта		№ варианта	Масличность, %	Сбор масла, т/га
N0P0K0 + вода 200 л/га (контроль)		1	32,4	0,84
Контроль 1 - внесение NPK + вода 200 л/га	N93,5P60K120 (S40)	2	42,0	1,71
	N124,5P90K150 (S60)	3	42,4	1,97
Контроль 2 - Ростмомент, 3 кг/га + вода – 200 л/га	N93,5P60K120 (S40)	4	45,1	1,82
	N124,5P90K150 (S60)	5	45,2	2,11
Контроль 3 - Гумистим, 4 л/га + вода – 200 л/га	N93,5P60K120 (S40)	6	45,3	1,87
	N124,5P90K150 (S60)	7	45,4	2,18
Контроль 4 - Ростмомент, 3 кг/га + вода – 200 л/га	N93,5P60K120	8	43,1	1,63
	N124,5P90K150	9	43,2	1,90
Контроль 5 - Гумистим, 4 л/га + вода – 200 л/га	N93,5P60K120	10	43,3	1,68
	N124,5P90K150	11	43,5	1,92

Следует отметить, что на вариантах опыта, где не применяли серосодержащие удобрения, а посевы были обработаны биопрепаратами Ростмомент и Гумистим, масличность семян колебалась в пределах 43,1-43,54%.

Сбор масла на разноудобренных вариантах полевых опытов и использования биопрепаратов зависел от величины урожайности семян и их масличности.

Список используемой литературы

1. Торилов В. Е. Производство продукции растениеводства: учебное пособие для вузов. Санкт-Петербург: Лань, 2021.
2. Турусов В. И. Совершенствование технологии возделывания подсолнечника в Центрально-Черноземной зоне: дис. ... д—ра с.-х. наук. Каменная Степь, 2006.
3. Торилов В. Е. Внедрение элементов программирования урожайности маслосемян подсолнечника в интенсивных агротехнологиях. 2021. № 4(86). С. 9–16.
4. Природные ресурсы растениеводства Западной части Европейской России: Коллективная монография под ред. Е.В. Просяникова и В.Е. Торилова. Брянск: Брянский государственный аграрный университет, 2021.
5. Методические указания по проведению исследований в длительных опытах с удобрениями. Ч.3. М.: ВИУА, 1985.
6. Павлова М. Д. Практикум по агрометеорологии. Гидрометеиздат, 1984. – С. 184.
7. Методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур. М., 1972. Вып. 2. Ч. 2.



References

1. Torikov V. Ye. Proizvodstvo produktsii rastenievodstva: uchebnoe posobie dlya vuzov. Sankt-Peterburg: Lan, 2021.
2. Turusov V. I. Sovershenstvovanie tekhnologii vozdeleyvaniya podsolnechnika v Tsentralno-Chernozemnoy zone: dis. ... d—ra s.-kh. nauk. Kamennaya Step, 2006.
3. Torikov V. Ye. Vnedrenie elementov programmirovaniya urozhaynosti maslosemyan podsolnechnika v intensivnykh agrotekhnologiyakh. 2021. № 4(86). S. 9–16.
4. Prirodnye resursy rastenievodstva Zapadnoy chasti Yevropeyskoy Rossii: Kollektivnaya monografiya pod red. Ye.V. Prosyannikova i V.Ye. Torikova. Bryansk: Bryanskiy gosudarstvennyy agrarnyy universitet, 2021.
5. Metodicheskie ukazaniya po provedeniyu issledovaniy v dlitelnykh opytakh s udobreniyami. Ch.3. M.: VIUA, 1985.
6. Pavlova M. D. Praktikum po agrometeorologii. Gidrometeoizdat, 1984. – S. 184.
7. Metodika gosudarstvennogo sortoispytaniya selskokhozyaystvennykh kultur. M., 1972. Vyp. 2. Ch. 2.

АГРОФИТОЦЕНОЗЫ МНОГОЛЕТНИХ ТРАВ ДЛЯ ИНТЕНСИВНОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ В УСЛОВИЯХ ЕВРОПЕЙСКОГО СЕВЕРА РОССИИ

Коновалова Н. Ю., ФГБУН ВолНЦ РАН;

Коновалова С. С., ФГБУН ВолНЦ РАН

В статье представлены результаты 4-х летних исследований по изучению агротехнических приёмов создания агрофитоценозов многолетних трав для интенсивного использования. Метод исследований включал проведение полевого опыта на среднеоккультуренной, дерново-подзолистой, среднесуглинистой осушенной почве. Агрофитоценозы состояли из клевера, люцерны изменчивой, овсяницы луговой, овсяницы тростниковой, тимopheевки, костреца, райграса многолетнего. Под травосмеси использовали следующие виды минеральных удобрений: весной диаммофоску; после первого укоса аммиачную селитру. Целью исследований являлось изучение влияния агротехнических приёмов на формирование высокопродуктивных агрофитоценозов многолетних трав для интенсивного использования в условиях Европейского Севера РФ. Научная новизна исследований состоит в том, что впервые на дерново-подзолистых почвах изучено влияние агротехнических приёмов на ботанический состав, урожайность и питательность бобово-злаковых травостоев при трёхукосном использовании. Проведённые исследования позволили установить, что состав агрофитоценозов изменялся по годам пользования, что повлияло на урожайность и питательность растительной массы. По результатам проведённых исследований установлено, что содержание сеянных видов трав в травостое было высоким независимо от видового состава и способа посева и составляло на четвёртый год пользования 65,8-86,6 %. Способ посева оказал влияние на ботанический состав агрофитоценозов – количество сорной растительности было выше при подпокровном способе в 1,2-1,4 раза. По урожайности 9,2-9,9 т/га СВ выделились травосмеси с овсяницей тростниковой. Травосмеси при трёхукосном использовании превосходили двухукосное использование по сбору протеина на 12-32 %, по содержанию протеина на 24-43 % в 1 кг СВ.

Ключевые слова: агрофитоценоз, многолетние травы, укос, питательная ценность, урожайность, удобрения

Для цитирования: Коновалова Н. Ю., Коновалова С. С. Агрофитоценозы многолетних трав для интенсивного использования в условиях европейского севера России // Аграрный вестник Верхневолжья. 2022. № 3 (40). С. 26–37.

Введение. Многолетние травы – являются основными культурами, используемыми для заготовки кормов в условиях Европейского Севера Российской Федерации. Значительный резерв повышения их урожайности – конструирование высокопродуктивных и экологически устойчивых агроэкосистем [1, с. 79-82]. Расширенный ассортимент кормовых трав создает условия для повышения устойчивости кормопроизводства и меньшей зависимости от экстремальных погодных условий [2, 236-246].

В современной системе кормопроизводства – любой вид объёмистого корма необходимо получать из смешанных посевов. Травосмеси обладают более высокой устойчивостью к абиотическим и биотическим стрессам, урожайностью, большим КПД использования ФАР, чем одновидовые посевы. Засорённость смешанных посевов многолетних трав значительно ниже, они более эффективно используют питательные вещества почвы. При этом большое содержание белков в бобовых и углеводов в злаковых травах обуславливает желательное их сочетание в корме [3, 9-11]. В отличие от одновидовых посевов злаковых культур, в смешанных бобово-злаковых посевах достигается достаточно высокий сбор кормовых единиц и переваримого протеина [4, с. 6-16; 5].

Возделывание многокомпонентных травосмесей показало, что проблема белка успешно решается как за счёт совершенствования видового состава многолетних трав путём включения в травостой 1-2-х видов бобовых трав, позволяющих поднять содержание протеина до 12-19,5 %, ОЭ до 9,6-9,8 МДж в 1 кг СВ [6, с. 69-75]. Бобовые не только обогащают почву азотом, но и способствуют увеличению его содержания в злаковых компонентах [7, 12-15]. Увеличение доли бобовых культур на фоне применения полного минерального удобрения способствует получению прибавки урожайности в размере 14,7 % [8, с. 10-14].

Главными показателями, определяющими целесообразность возделывания кормовых культур, являются урожай зелёной массы и сбор сухого вещества. Многолетними наблюдениями установлено, что потенциал продуктивности многолетних трав может проявиться при оптимальном сочетании факторов внешней среды и в значительной степени от научно-обоснованного режима использования травостоя [9, с. 69-72]. Для роста урожайности трав следует отказаться от экстенсивного, чаще всего однократного, скашивания многолетних трав на сено в поздние фазы развития. Основным путем повышения продуктивности сеянных травостоев является их многоукосное использование [10]. Уборка травостоев в оптимальные фазы развития обеспечивает получение качественных кормов. Скашивание травостоев в поздние сроки ведет к снижению питательных свойств полученного сырья. Ранний срок позволяет получить корма с лучшей усвояемостью, более высокой энергетической питательностью [11, с. 55-59]. Оптимальные сроки уборки первых укосов позволяют сформировать полноценный второй и третий укосы.

В естественных условиях увлажнения формирование каждого нового укоса в значительной степени определяется количеством и временем выпадения осадков, а также от состава травостоя, в котором могут преобладать хорошо отавные или обладающие плохой отавностью травы [12, с. 43-72].

Трехукосный режим характеризуется более равномерным поступлением урожая в течение вегетационного периода [13, с. 68-84]. По сбору кормовых единиц при трехукосном использовании все бобовые травы и их смеси со злаковыми травами превосходили одновидовые посевы злаковых трав в среднем на 23,8 %, а по сбору сырого протеина – на 37,4 %. С учетом наступления и продолжительности вегетации при умеренном (двухукосном) и интенсивном (трехукосном) режимах необходимо планировать продолжительность использования видов трав, не допуская снижения качества заготавливаемого корма в результате старения растений и их огрубления. [14]. У бобово-злаковых травосмесей кормовая ценность в зависимости от сроков скашивания снижается в меньшей степени [15, с. 18-27].

На урожайность многолетних трав влияет выбор способа посева и покровных культур. Существенное влияние покровной культуры отмечено в первые годы жизни трав. Многолетние травы обычно сеют с покровной культурой. Результаты научных учреждений и опыт передовых хозяйств показали, что беспокровный посев не имеет преимуществ перед покровным, хотя иногда в первом случае урожай несколько повышается. На засорённых участках клевер беспокровного способа посева развивается хуже, чем подпокровного [16, с. 239-242].

Регулярное применение удобрений в оптимальных дозах и соотношениях, которые соответствуют характеру травостоя и почвенным особенностям, создает надежные условия для сохранения высокой производительности луговых угодий в течение длительного периода и положительно влияет на плотность сеяных фитоценозов [17, с. 71-75]. При многоукосном использовании необходимо обеспечить более высокий уровень питания трав и применять повышенные дозы удобрений по сравнению с одноукосным использованием. Многоукосное использование без регулярных подкормок минеральными удобрениями приводит к быстрому вырождению ценных травостоев [18].

По мнению большого ряда исследователей, высокоурожайные травостои с повышенной питательностью следует создавать путём видового и сортового подбора трав, способа их посева, скашивания в оптимальные фазы развития, внесения удобрений, повышения интенсивности использования.

Цель и задачи исследований – изучить влияние агротехнических приёмов на формирование высокопродуктивных агрофитоценозов многолетних трав для интенсивного использования. Для этого решали следующие задачи: подобрать виды трав в состав травосмесей для 3-х укосного использования; оценить влияние агротехнических приёмов на ботанический состав, продуктивность и питательность травостоев.

Научная новизна заключается в том, что впервые на дерново-подзолистых почвах изучено влияние эффективных агротехнических приёмов на формирование высокопродуктивных агрофитоценозов многолетних трав для трёхукосного использования.

Объект исследований – многолетние травы. Предмет исследований – агротехнические приёмы формирования агрофитоценозов (количество укосов, способ посева и состав травостоев).

Материалы и методы. Научные исследования выполнялись на опытном поле СЗНИИМЛПХ с 2017 года в соответствии с методическими указаниями ВНИИ кормов, обработка данных проводилась с использованием дисперсионного анализа [19, 20]. Почва участка дерново-подзолистая, среднесуглинистая, средней окультуренности, осушенная. Опыт включает 9*2 вариантов в трёхкратной повторности. Использовался метод расщеплённых делянок.

Травосмеси высевались рано весной с использованием беспокровного и подпокровного способа (1/2 делянки под ячмень с уборкой на зерносенаж). Использовались следующие виды и сорта трав: одноукосный клевер Пермский местный, двухукосный клевер Дымковский, люцерна изменчивая Вега 87, овсяница луговая Свердловская 37, овсяница тростниковая Лосинка, тимофеевка луговая Ленинградская 204, кострец безостый СИБНИИСХОЗ 189, райграс пастбищный ВИК-66. С целью получения трёх укосов были включены высокоотавные злаковые травы – овсяница тростниковая, кострец, райграс.

За вегетационный период травостои вар. 2-9 скашивали три раза (в фазу начала бутонизации бобовых трав), контрольную смесь (вар. 1), традиционную для условий региона – два раза (в фазу начала цветения клевера).

В год закладки опыта при беспокровных посевах доза внесения удобрений составляла $N_{20}P_{60}K_{60}$, при подпокровных – $N_{60}P_{60}K_{90}$ кг/га д.в. В последующие годы под первый укос весной – $N_{30}P_{60}K_{60}$ и под второй укос – N_{35-45} кг/га действующего вещества (доза азота в подкормку возрастала с третьего года пользования).

Погодные условия в период активной вегетации трав в годы проведения исследований были различными. Но в целом характеризовались недостаточной обеспеченностью теплом и неравномерностью поступления осадков. Погодные условия 2017 году посева травосмесей характеризовались недостаточной тепло- и влагообеспеченностью, в дальнейшем наряду с пониженным температурным фоном отмечено избыточное поступление осадков. В период роста трав наблюдалось повышенное количество выпавших осадков при среднем температурном режиме. Беспокровные посевы трав 1-го года жизни для уборки подошли только к 30 августа, подпокровные посевы урожая вообще не сформировали. Погодные условия в период формирования первого укоса трав в 2018 году характеризовались недостаточной тепло- и влагообеспеченностью в мае, в дальнейшем отмечено достаточное поступление осадков и тепла. В период отрастания трав после первого и второго укоса наблюдался оптимальный температурный режим для развития трав при достаточной влагообеспеченности. Всё это оказало положительное влияние на развитие травостоя. Климатические условия в первой половине вегетации 2019 года отличались недостаточной теплообеспеченностью и количеством выпавших осадков (отмечена засуха). Это оказало негативное влияние на развитие трав, особенно бобовых и формирование урожайности. Недостаток тепла и избыток влаги во второй период вегетации сдерживали отрастание трав и не позволили сформировать высокую урожайность второго и третьего укоса. В 2020 году период с 15 апреля по 4 мая отличался недостаточной влаго- и теплообеспеченностью (засуха), а с 5 мая по 4 июня ещё и избытком выпавших осадков. Злаковые травы развивались удовлетворительно, бобовые отставали в своём развитии. До сентября отмечено чередование высоких и низких температур, сухой и дождливой погоды.

Это оказало влияние на снижение урожая второго и третьего укоса. В 2021 году климатические условия в начале вегетации отличались недостаточной теплообеспеченностью и количеством выпавших осадков (отмечена засуха). С 4 мая по 27 мая отмечены температуры на уровне +8-26°C, при избытке выпавших осадков. Злаковые травы, входящие в состав агрофитоценозов, развивались удовлетворительно, бобовые отставали в своём развитии. Урожайность первого укоса вар. 2-9 получена высокая за счёт злакового компонента. С 7 июня наблюдалась засушливая погода, при повышенном температурном режиме до +22-26°C. При сложившихся погодных условиях рост трав замедлился, прохождение фаз развития трав ускорилось. Вторые укосы трав вар. 2-9 формировались при недостатке выпавших осадков и высоком температурном режиме до 30°C и выше. Это не позволило получить высокую урожайность второго укоса. В конце июля прошли дожди с грозами и ливнями, и травостой контрольного варианта сформировал второй укос к 18 августа, что позднее, чем в предыдущие годы на 10 дней. Активное отрастание трав для формирования третьих укосов началось в 1-ой декаде августа, когда снизилась температура и стали выпадать обильные осадки.

Результаты исследований и их обсуждение. В год закладки полевого опыта покровная культура ячменя при уборке на зерносеянец обеспечила получение 23 т/га зелёной массы, 7,0 т/га сухого вещества (СВ), 4,8 тысячи кормовых единиц, 0,4 т/га протеина. В 1 кг СВ полученного растительной массы содержалось 6 % протеина, 27 % клетчатки, 9,3 МДж обменной энергии (ОЭ). В год посева подпокровные посевы многолетних трав урожая не сформировали, к окончанию вегетации их высота составляла 15-22 см.

Беспокровные посевы трав в первый год жизни сформировали один полноценный укос при высоте злаковых 70 см, и бобовых растений 60 см. По ботаническому составу в травостое на 70-75 % преобладали бобовые виды трав. Урожайность травосмесей составила 21-25 т/га зелёной массы, 3,0-4,0 т/га СВ, 2,3-3,0 тысячи кормовых единиц и 0,41-0,58 протеина. Растительная масса содержала 13,5-16,1 % протеина, 22-26 % клетчатки, 9,6-10,1 МДж ОЭ в 1 кг СВ.

В первый год пользования агрофитоценозы сформировали за сезон высокую урожайность зелёной массы: при трёхукосном использовании 54-66 т/га и при двухукосном использовании – 50-57 т/га. Урожайность травостоев 2-го года пользования была ниже и составила по зелёной массе при 2-х укосном использовании – 32 т/га, в вариантах 2-9 при трёхукосном использовании – 28-42 т/га. Травосмеси 3-го года пользования сформировали 38 т/га зелёной массы при 2-х укосном использовании и 38-51 т/га при 3-х укосном. За сезон травосмеси 4-го года пользования обеспечили получение урожайности зелёной массы на уровне 25,3-32,5 т/га, сухого вещества 6,7-8,2 т/га.

В среднем за четыре года пользования урожайность агрофитоценозов была получена высокая – в контрольном варианте за два укоса 37,9 т/га зелёной массы, 9,2 т/га СВ и вар. 2-9 за три укоса соответственно – зелёной массы 37,9-46,3 т/га и 7,5-9,5 т/га СВ (табл. 1).

Таблица 1 – Урожайность агрофитоценозов по укосам за 2018-2021 гг., т/га

Вариант, (норма высева в кг/га).	Укос						В сумме за сезон	
	первый		второй		третий			
	зелёная масса	сухое в-во	зелёная масса	сухое в-во	зелёная масса	сухое в-во	зелёная масса	сухое в-во
1. Клевер одн. + тимopheевка (контроль), (10+8)	21,4	5,5	16,4	3,6	-	-	37,9	9,2
2. Клевер одн. + тимopheевка + кострец, (12+6+8)	19,0	3,7	13,0	2,4	12,3	2,2	44,3	8,4
3. Клевер одн. + тимopheевка + овсяница трост., (12+6+6)	20,5	4,4	14,0	2,7	11,8	2,3	46,3	9,5
4. Клевер одн. + люцерна + тимophe- евка + кострец, (10+4+6+8)	19,1	3,9	12,6	2,4	11,9	2,3	43,5	8,5
5. Клевер одн. + люцерна + тимopheевка + овсяница трост.,	19,6	4,3	12,9	2,6	11,4	2,4	43,9	9,2



(10+4+6+6)								
6. Клевер двуукосный + клевер одн. + овсяница луг. + райграс, (12+4+6+4)	17,9	3,8	10,5	1,9	9,5	1,8	37,9	7,5
7. Клевер двуук. + люцерна + тимopheевка + овсяница луговая, (12+4+4+6)	18,5	3,9	11,3	2,1	11,3	2,3	41,1	8,3
8. Клевер двуук. + овсяница трост. + тимopheевка + райграс, (14+6+4+4)	20,5	4,4	13,0	2,4	10,5	2,0	44,0	8,9
9. Клевер двуук. + люцерна + овсяница трост. + тимopheевка, (12+4+6+4)	19,9	4,1	13,6	2,7	11,9	2,4	45,5	9,2

Урожайность агрофитоценозов по укосам снижалась от первого ко второму и третьему и составила в среднем за четыре года: при 2-х скашиваниях первый укос 60,2 % и второй укос 39,8 %; при 3-х скашиваниях – первый укос 44,7-50,2 %, второй укос – 25,3-29,0 % и третий укос – 24,3-28,0 %.

При проведении дисперсионного анализа установлено, что в 1-ый год пользования на урожай повлиял видовой состав травосмесей скашиваемых три раза за сезон, способ посева не оказал достоверного влияния. Высокую урожайность обеспечила травосмесь 3-го варианта, в состав которой входит овсяница тростниковая. Эта травосмесь достоверно превысила контроль на 0,7 т/га СВ.

На 2-й год пользования при трёхукосном использовании положительное влияние на урожайность оказало включение в состав травосмесей овсяницы тростниковой. Способ посева не оказал достоверного влияния. На уровне контрольного варианта получена урожайность у травосмесей 3, 5 и 9-го вариантов. Существенно уступали контролю по урожайности на 16-33 % травосмеси вариантов 2, 4, 6-8, включающие костреч, овсяницу луговую и райграс.

На 3-й год пользования урожайность на уровне контрольного варианта получена у травосмесей вар. 2-5, 8, 9, в состав которых входят костреч, овсяница тростниковая. Существенно уступали контролю по урожайности травосмеси вариантов 6, 7, включающие овсяницу луговую и райграс.

Травостои 4-го года пользования обеспечили получение урожайности на уровне 6,7-8,6 т/га сухого вещества. Травосмеси вар. 2 и 6 достоверно уступали контролю по урожаю на 1,14-1,43 т/га или 14-18 %. Травосмеси с включением овсяницы тростниковой, люцерны (вар. 3-5 и 7-9) при 3-х укосном использовании обеспечили урожайность на уровне контроля.

В среднем за четыре года пользования урожайность на уровне контроля получена у травосмесей, включающих овсяницу тростниковую (вар. 3, 5, 8, 9) при 3-х укосном использовании. Остальные травосмеси при таком использовании (вар. 2, 4, 6-7) достоверно уступали контролю на 0,62-1,64 т/га СВ (табл. 2).

Таблица 2 – Урожайность травосмесей в зависимости от способа посева, количества укосов в ср. за 2018-2021 гг., т/га СВ

Наименование варианта	Беспокровный посев	Подпокровный посев	± б/п к н/п	НСР ₀₅ в зависимости от количества укосов 0,44 т/га	
				урожай	± к контролю
1. Клевер одноукосный + тимopheевка (два укоса)	8,90*	9,40	-0,50	9,15	
2. Клевер одн. + тимopheевка + костреч (три укоса)	8,21	8,52	-0,31	8,36	-0,79
3. Клевер одн. + тимopheевка + овсяница тростниковая (три укоса)	9,28	9,65	-0,37	9,46	+0,31
4. Клевер одн. + люцерна + тимopheевка + костреч (три укоса)	8,40	8,67	-0,27	8,53	-0,62



5. Клевер одн. + люцерна + тимopheевка + овсяница тростниковая (три укоса)	8,98	9,44	-0,45	9,21	+0,06
6. Клевер двуукосный + клевер одн. + овсяница луговая + райграс (три укоса)	7,34	7,67	-0,32	7,51	-1,64
7. Клевер двуукосный + люцерна + тимopheевка + овсяница луговая (три укоса)	8,13	8,46	-0,34	8,29	-0,86
8. Клевер двуукосный + овсяница трост. + тимopheевка + райграс (три укоса)	8,66	9,06	-0,40	8,87	-0,28
9. Клевер двуукосный + люцерна + овсяница трост. + тимopheевка (три укоса)	9,36	9,09	0,26	9,23	+0,08
<i>НСР₀₅ по способам посева 0,18 т/га</i>	8,58	8,88	-0,30		
НСР ₀₅ для частных различий: для травосмесей в зависимости от количества укосов - 0,63 т/га, для способов посева - 0,48 т/га					
<i>Примечание: * показан контроль</i>					

Способ посева оказал в основном незначительное влияние на урожайность. Только травосмеси вар. 1, 7, 8 при беспокровном способе посева достоверно уступали подпокровному способу на 0,4-0,7 т/га СВ. Урожайность травосмесей вар. 2-6, 9 не зависела от способа посева.

Изучаемые травосмеси обеспечили сбор протеина до 0,94-1,23 т/га (табл. 3). Существенная прибавка к контролю по сбору протеина на 11-31 % получена у травосмесей при 3-х укосном использовании (вар. 2-9). Положительно повлияло 3-х укосное использование на снижение выхода клетчатки до 1,7-2,3 т/га, ниже чем в контроле на 10-47 %.

Таблица 3 – Продуктивность травостоев в среднем за 2018-2021 гг., с 1 га

Наименование варианта	Сбор, т				К. ед., тыс.	ОЭ, ГДж
	протеин	жир	БЭВ	клетчатка		
1. Клевер одн. + тимopheевка (контроль)	0,94	0,26	4,8	2,5	6,6	86,7
2. Клевер одн. + тимopheевка + кострец	1,10	0,27	4,2	2,1	6,5	82,4
3. Кл. одн. + тимof. + овс. тростниковая	1,19	0,28	4,8	2,3	7,3	92,5
4. Кл. одн. + люцерна + тимof. + кострец	1,21	0,27	4,3	2,1	6,8	84,9
5. Кл. одн. + люцерна + тимof. + овс. тр.	1,18	0,28	4,7	2,3	7,1	90,2
6. Кл. дв. + кл. одн. + овс. луг. + райграс	1,04	0,24	3,9	1,7	6,1	75,8
7. Кл. дв. + люцерна + тимof. + овс. луг.	1,21	0,26	4,1	2,0	6,6	82,5
8. Кл. дв. + овс. тр. + тимof. + райграс	1,19	0,26	4,6	2,1	7,1	88,5
9. Кл. дв. + люц. + овс. тр. + тимof.	1,23	0,26	4,7	2,3	7,1	90,6

На питательность полученной растительной массы повлияли видовой состав травостоев, возраст травостоев и количество проводимых укосов. Растительная масса травостоев 1-го года пользования отличалась высоким содержанием протеина (что связано с повышенным количеством клевера) -13,4 % в контроле и 14,0-15,3 % в вар. 2-9. По содержанию протеина травосмеси вар. 2-9 превысили контроль на 4-14 %.

В растительной массе, полученной с травостоя 2-го года пользования, содержалось протеина меньше, чем в предыдущий год - 8,8 % в контроле и 11,8-14,3 % в вар. 2-9 в 1 кг СВ. Использование агрофитоценоза при 3-х кратном скашивании привело к повышению содержания протеина на 34-62 % в сравнении с 2-х укосным.

Более низкое содержание протеина выявлено у травостоев 3-го года пользования - 7,8 % в контроле и 10,6-13,1 % в вар. 2-9 в 1 кг СВ. Использование агрофитоценоза при 3-х кратном скашивании привело к повышению содержания протеина на 25-57 % в сравнении с 2-х укосным.

В растительной массе агрофитоценозов 4-го года пользования содержалось протеина от 10,4 до 15,6 %, клетчатки от 21,2 до 25,3 %. На 4-й год пользования отмечено повышение содержания протеина и концентрации обменной энергии, что связано с увеличением доли люцерны в вар. 4, 5, 7, 9 и сорной растительности (в основном одуванчик) (табл. 4).

Таблица 4 – Содержание протеина и обменной энергии по годам пользования травостоями, в 1 кг СВ

Вариант	2018 г.		2019 г.		2020 г.		2021 г.	
	протеин, %	ОЭ, МДж	протеин, %	ОЭ, МДж	протеин, %	ОЭ, МДж	протеин, %	ОЭ, МДж
1. Клевер одн. + тимopheевка (контроль)	13,4	10,0	8,8	9,3	7,8	8,6	10,4	9,9
2. Клевер одн. + тимopheевка + кострец	15,1	10,2	13,2	9,7	11,0	9,3	13,0	10,3
3. Клевер одн. + тимopheевка + овсяница трост.	14,9	10,2	11,8	9,5	10,6	9,2	12,8	10,1
4. Клевер одн. + люцерна + тимopheевка + кострец	15,2	10,3	14,3	9,6	12,4	9,5	14,9	10,4
5. Клевер одн. + люцерна + тимof. + овс. трост.	14,8	10,1	11,8	9,6	11,2	9,4	13,5	10,1
6. Клевер дв. + клевер одн. + овс. луг. + райграс	15,2	10,2	14,2	10,1	12,3	9,7	13,2	10,3
7. Клевер дв. + люцерна + тимof. + овс. луг.	15,3	10,1	14,3	9,8	13,1	9,5	15,6	10,4
8. Клевер дв. + овс. трост. + тимof. + райграс	14,0	10,2	13,9	9,9	12,0	9,5	13,9	10,4
9. Клевер дв. + люцерна + овс. трост. + тимof.	14,6	10,0	13,2	9,7	11,8	9,5	13,8	10,2

Проведённые наблюдения позволили установить, что ежегодно в растительной массе бобово-злаковых травостоев 2-3-го укосов в сравнении с первым укосом возрастало содержание протеина и жира. Третье укосное содержало в среднем 11,1-12,2 % протеина и 2,4-2,7 % жира, второго укоса – 12,9-15,2 % и 3,2-3,6 % и третьего укоса – 14,5-16,6 % и 3,1-3,7 % соответственно.

В среднем за четыре года пользования при 3-х укосном использовании травостоев содержание протеина составляло до 12,5-14,6 % в 1 кг СВ. При 2-х укосном использовании (вар. 1) оно было ниже на 20-30 %. Трёхукосное использование (вар. 2-9) трав влияет положительно на снижение содержания клетчатки до 22,5-24,8 %, повышение содержания кормовых единиц до 0,77-0,82 и концентрации ОЭ до 9,8-10,1 МДж. В одной кормовой единице при 3-х укосном использовании содержание переваримого протеина увеличивалось до 105,5-125,1 г или на 28-50 % в сравнении с 2-х укосным использованием (табл. 5).

Таблица 5 – Питательность зелёной массы в зависимости от состава травосмеси и количества укосов в ср. за 2018-2021 гг.

Наименование варианта	Содержание в 1 кг сухого вещества						Перев. протеин на 1 к. ед., г
	протеин, %	клетчатка, %	жир, %	БЭВ, %	Корм. ед.	ОЭ, МДж	
1. Клевер одн. + тимof. (контроль)	10,1	27,6	2,8	52,7	0,72	9,5	82,7
2. Клевер одн. + тимof. + кострец	13,1	24,6	3,3	50,9	0,78	9,9	109,9
3. Кл. одн. + тимof. + овс. трост.	12,5	24,7	3,0	51,3	0,77	9,8	105,5
4. Кл. одн. + люц. + тимof. + костр.	14,2	24,2	3,2	50,2	0,79	9,9	120,5
5. Кл. одн. + люц. + тимof. + овс. тр.	12,8	24,8	3,0	51,2	0,77	9,8	108,4
6. Кл. дв. + кл. одн. + овс. луг. + райг.	13,7	22,5	3,2	51,9	0,82	10,1	112,2
7. Кл. дв. + люц. + тимof. + овс. луг.	14,6	23,9	3,2	49,8	0,79	9,9	125,1
8. Кл. дв. + овс. тр. + тимof. + райг.	13,5	23,3	3,0	51,8	0,80	10,0	111,6
9. Кл. дв. + люц. + овс. тр. + тимof.	13,3	24,5	2,9	50,8	0,77	9,8	114,0

Наблюдения за ботаническим составом агрофитоценозов показали, что на него оказали влияние способ посева, видовой состав травосмеси, количество укосов, годы жизни трав и погодные условия. Наиболее высокое процентное содержание бобовых видов, было отмечено в первый год пользования. В дальнейшем происходило снижение доли клевера в урожае, что связано и с его биологическими особенностями и с неблагоприятными погодными условиями для его развития.



Установлено высокое содержание сеянных видов трав во все годы пользования травостоями. В травосмесях 1-го года пользования они составляли 92,7-98,6 %. Процентное содержание бобовых трав было высоким 49,6-67,0 %. Доля сорной растительности в травостоях 1-го года пользования при 2-х укосном использовании была более высокой 7,3 % (вар. 1) по сравнению с травостоями, которые скашивали за сезон три раза (вар. 2-9). Из злаковых трав в травостое преобладали райграс и овсяница тростниковая. При оценке ботанического состава травостоев 2-го года пользования установлено, что содержание сеянных видов в урожае также было высоким независимо от способа посева (88,1-96,1 %). В травостое преобладали злаковые травы на 63,2-81,7 %. Травосмеси вар. 3, 5, 8, 9 характеризовались высоким содержанием овсяницы тростниковой от 35 до 70 %. На 2-й год пользования сорная примесь составляла от 3,9 до 11,9 %, с наиболее высоким показателем при 2-х укосном использовании трав (табл. 6).

Таблица 6 – Изменение ботанического состава травостоев, %

№ п/п	Наименование	Год	Варианты опыта								
			1	2	3	4	5	6	7	8	9
1.	Клевер луговой	2018	49,7	60,8	55,7	58,9	54,0	55,5	60,8	55,2	54,0
		2019	9,6	20,5	13,6	16,4	13,4	28,2	21,8	18,5	16,2
		2020	1,2	7,7	9,3	6,4	13,0	21,1	18,4	15,6	11,6
		2021	0	1,4	4,2	3,3	7,3	26,8	12,3	9,1	6,0
2.	Люцерна изменчивая	2018	-	-	-	3,9	3,7	-	6,2	-	5,5
		2019	-	-	-	8,1	5,0	-	10,9	-	5,5
		2020	-	-	-	7,0	6,2	-	7,9	-	6,1
		2021	-	-	-	20,1	19,6	-	26,0	-	20,7
3.	Тимофеевка луговая	2018	43,0	18,3	13,6	13,5	15,0	-	9,4	5,2	9,0
		2019	78,5	44,2	11,5	34,4	12,1	-	10,6	7,1	8,0
		2020	81,8	53,0	9,5	47,9	10,6	-	22,1	9,1	9,8
		2021	67,6	31,8	6,8	27,0	10,2	-	18,9	7,6	10,4
4.	Кострец безостый	2018	-	18,4	-	21,3	-	-	-	-	-
		2019	-	24,3	-	32,0	-	-	-	-	-
		2020	-	22,4	-	22,1	-	-	-	-	-
		2021	-	32,6	-	19,7	-	-	-	-	-
5.	Овсяница тростниковая	2018	-	-	27,5	-	24,4	-	-	9,6	28,9
		2019	-	-	70,2	-	65,4	-	-	35,1	66,4
		2020	-	-	73,6	-	64,2	-	-	38,1	65,3
		2021	-	-	71,7	-	49,4	-	-	43,3	45,6
6.	Овсяница луговая	2018	-	-	-	-	-	11,6	21,5	-	-
		2019	-	-	-	-	-	30,6	52,6	-	-
		2020	-	-	-	-	-	36,0	40,6	-	-
		2021	-	-	-	-	-	19,1	19,1	-	-
7.	Райграс пастбищный	2018	-	-	-	-	-	31,5	-	27,8	-
		2019	-	-	-	-	-	36,3	-	35,2	-
		2020	-	-	-	-	-	33,5	-	29,9	-
		2021	-	-	-	-	-	23,7	-	20,3	-
8.	Всего бобовых	2018	49,7	60,8	55,7	62,9	57,7	55,5	67,0	55,2	59,5
		2019	9,6	20,5	13,6	24,6	18,4	28,2	32,7	18,5	21,7
		2020	1,2	7,7	9,3	13,4	19,3	21,1	26,3	15,6	17,7
		2021	0,0	1,4	4,2	23,4	26,9	26,8	38,3	9,1	26,7
9.	Несеянные виды	2018	7,3	2,5	3,3	2,3	2,9	1,4	2,1	2,2	2,7
		2019	11,9	10,9	4,7	9,1	4,1	4,9	4,1	4,0	3,9
		2020	17,0	16,9	7,7	16,7	5,9	9,3	11,0	7,3	7,2
		2021	32,4	34,2	17,3	29,8	13,4	30,5	23,7	19,7	17,4
10.	Сеянные виды всего	2018	92,7	97,5	96,7	97,7	97,1	98,6	97,9	97,8	97,3
		2019	88,1	89,1	95,3	90,9	95,9	95,1	95,9	96,0	96,1
		2020	83,0	83,1	92,3	83,3	94,1	90,7	89,0	92,7	92,8
		2021	67,6	65,8	82,7	70,2	86,6	69,5	76,3	80,3	82,6

На 3-й года пользования содержание сеянных видов трав оставалось высоким и составляло 83,0-94,1 %. В травостое преобладали злаковые виды трав на 62,7-83,0 %, доля бобовых была на уровне 1,2-26,3 %, с наиболее низким показателем в контрольном варианте. Количество сорной растительности по сравнению с предыдущими годами увеличилось до 7,2-17,0 %, с наиболее высоким показателем в травосмеси варианта 1 и травосмесях вар. 2 и 4, включающих кострец безостый. Тимофеевка луговая и клевер луговой лучше росли в травосмесях включающих кострец, райграс и овсяницу луговую, хуже – с овсяницей тростниковой.

Увеличение количества сорной растительности отмечено на 4-й год пользования. Наиболее высокое содержание несеечных видов отмечено в контрольной травосмеси и вариантах с включением костреца, райграса и овсяницы луговой (вар. 1, 2, 4, 6, 7). При этом клевер выпал почти полностью при 2-х укосном использовании и снизился в вар. 2-9 до 1,4-26,8 %. Лучшая сохранность клевера отмечена при посеве с райграсом и овсяницей луговой (вар. 6 и 7), более низкая – с овсяницей тростниковой. Увеличилось содержание люцерны до 19,6-26,0 %, но оставалось ещё на невысоком уровне. Содержание сеянных видов оставалось высоким до 65,5-86,6 %.

Установлено, что количество бобовых видов трав значительно возрастало во втором и третьем укосе в сравнении с первым.

За первые три года пользования доля сорной растительности при подпокровном способе посева трав была выше, чем при беспокровном способе посева в 1,2-1,4 раза.

При позднем скашивании высота травостоя контрольного варианта возрастала в 1,2-1,3 раза, что в дальнейшем может привести к полеганию трав и затруднить их уборку.

Выводы. Установлена высокая эффективность включения овсяницы тростниковой в агрофитоценозы для 3-х укосного использования. Травостои с её участием (вар. 3, 5, 8, 9) обеспечили устойчивое получение высоких урожаев в среднем за 4 года пользования до 9,2-9,9 т/га СВ. Агрофитоценозы с участием изучаемых видов трав активно противостоят внедрению малопродуктивной сорной растительности. Содержание сеянных видов и на четвёртый год пользования оставалось высоким 65,8-86,6 %. При проведении трёх укосов за вегетацию в травосмесях повышается содержание протеина (12,8-14,6 %) и жира (2,9-3,2 %), снижается клетчатки (22,5-24,7 %). При двухукосном скашивании содержание протеина составляло в среднем 10,1 %, жира до 2,8 %, клетчатки до 27,6 %. Травосмеси при 3-х укосном использовании превосходили 2-х укосное по сбору протеина на 12-32 %, по его содержанию на 24-43 %. Беспокровный способ посева многолетних трав в первый год жизни обеспечивает получение одного полноценного укоса (3-4 т/га СВ). Успешно изучаемые агрофитоценозы можно высевать под покров ячменя убираемого на зерносеяж, который обеспечил урожайность на уровне 7,0 т/га СВ. При этом доля сорной растительности в первые годы пользования была выше при подпокровном посеве в 1,2-1,4 раза по сравнению с беспокровным посевом. На питательность травостоя это не оказало влияния.

Список используемой литературы

1. Сысуев В.А., Фигурин В.А. Адаптивная стратегия устойчивой продуктивности многолетних трав на Северо-Востоке европейской части России. // Достижения науки и техники АПК. 2016. № 12. С. 79-82.
2. Павлючик Е.Н., Капсамун А.Д., Иванова Н.Н., Тюлин В.А., Силина О.С. Роль многолетних трав в создании устойчивой кормовой базы при конвейерном использовании. // Аграрная наука Евро-Северо-Востока. 2019. Том: 20. № 3. С. 238-246.
3. Агладзе Г., Чабукиани М. Влияние соотношения бобовых и злаковых многолетних трав на продуктивность сеяного сенокоса // Кормопроизводство. 2005. № 2. С. 9-11.

4. Эседуллаев С.Т., Шмелёва Н.В. Роль нетрадиционных кормовых культур в кормопроизводстве Верхневолжья и научные основы их возделывания в одновидовых и смешанных посевах. // Адаптивное кормопроизводство. 2019. №2. С. 6-16. DOI 10.33814/AFP-2222-5366-2019-2-6-16. URL: <http://www.adaptagro.ru>
5. Коновалова Н.Ю., Безгодова И.Л., Коновалова С.С. Особенности технологий выращивания кормовых культур и заготовки кормов в условиях Европейского Севера Российской Федерации. Вологда: ВолНЦ РАН, 2018.
6. Павлова Р.С. Использование многолетних трав в производстве высокобелковых экологически чистых кормов // Интеграция научных разработок в аграрном секторе рыночной экономики. Новая Вилга, 2002. С. 69-75.
7. Беляк В.Б., Болохнова В.И. Продукционная и средообразующая оценка кормового севооборота из бобово-злаковых смесей. // Кормопроизводство. 2009. № 11. С. 12-15.
8. Касаткин С.А., Мельцаев И.Г., Вихорева Г.В. Сравнительная оценка севооборотов с разным насыщением бобовыми культурами на плодородие дерново-подзолистой почвы и урожай в Верхневолжье // Аграрный вестник Верхневолжья. 2022. № 1 (38). С. 10-14.
9. Киселева Л.В. Сравнительная оценка многолетних трав возделываемых на корм, при разных способах посева в условиях Самарской области. //Актуальные вопросы растениеводства и кормопроизводства в XXI веке: сб. науч.тр. Кинель: РИО СГСХА, 2017. С. 69-72.
10. Игнатенков А.С. Продуктивность различных видов трав и травосмесей в условиях интенсивного использования: автореферат дис. кандидата сельскохозяйственных наук. Москва, 1988.
11. Голубева О.А. Динамика питательной ценности и продуктивности в зависимости от возрастного состояния многолетних бобово-злаковых трав. // «Ресурсосберегающие экологически безопасные технологии в кормопроизводстве С-З РФ» сб. тр. Псковского НИИСХ. Псков – Великие Луки, 2007. С. 55-59.
12. Благовещенский Г.В. Производство и использование кормов на комплексах Нечерноземья. Москва, 1978. С. 43-72.
13. Лазарев Н.Н., Кольцов А.В. Двух- и трехукосное использование бобово-злаковых агрофитоценозов, сформированных на основе сортов люцерны изменчивой Вега 87 и Пастбищная 88. // Известия ТСХА. 2002. Выпуск 3. С. 68-84.
14. Шелюто Б.В., Киселёв А.А., Горновский А.А. Зеленые и сырьевые конвейеры: рекомендации. Горки: БГСХА, 2016.
15. Коновалова Н.Ю., Вахрушева В.В., Коновалова С.С. Формирование бобово-злаковых агрофитоценозов разных сроков созревания на основе фестулолиума. //Адаптивное кормопроизводство. 2018. № 2. С. 18-27. URL: <http://www.adaptagro.ru>
16. Гущина В.А., Тимошкин О.А. Элементы технологии возделывания люцерны на кормовые цели // Инновационные достижения науки и техники АПК: сборник научных трудов. Кинель: РИО СГСХА, 2018. С. 239-242.
17. Рудаевская Н.Н. Влияние удобрений и биопрепаратов на плотность бобово-злаковых травостоев. // Вестник государственного аграрного университета Северного Зауралья. 2015. № 4 (31). С. 71-75.
18. Косолапов В.М., Зотов А.А., Уланов А.Н. Кормопроизводство на торфяных почвах России. Москва, 2009.
19. Методические указания по проведению полевых опытов с кормовыми культурами. 2-е изд. М.: ВНИИ кормов им. В.Р. Вильямса, 1987.
20. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. М., 1985.

References

1. Sysuev V.A., Figurin V.A. Adaptivnaya strategiya ustoychivoy produktivnosti mnogoletnikh trav na Severo-Vostoke evropeyskoy chasti Rossii. // Dostizheniya nauki i tekhniki APK. 2016. № 12. S. 79-82.
2. Pavlyuchik Ye.N., Kapsamun A.D., Ivanova N.N., Tyulin V.A., Silina O.S. Rol mnogoletnikh trav v sozdanii ustoychivoy kormovoy bazy pri konveyernom ispolzovanii // Agrarnaya nauka Yevro-Severo-Vostoka. 2019. Tom: 20. № 3. S. 238-246.
3. Agladze G., Chabukiani M. Vliyanie sootnosheniya bobovykh i zlakovykh mnogoletnikh trav na produktivnost seyanogo senokosa. // Kormoproizvodstvo. 2005. № 2. S. 9-11.
4. Esedullaev S.T., Shmeleva N.V. Rol netraditsionnykh kormovykh kultur v kormoproizvodstve Verkhnevolzhya i nauchnye osnovy ikh vozdeliyvaniya v odnovidovykh i smeshannykh posevakh. // Adaptivnoe kormoproizvodstvo. 2019. № 2. S. 6-16. DOI 10.33814/AFP-2222-5366-2019-2-6-16. URL: <http://www.adaptagro.ru>
5. Konovalova N.Yu., Bezgodova I.L., Konovalova S.S. Osobennosti tekhnologii vyrashchivaniya kormovykh kultur i zagotovki kormov v usloviyakh Yevropeyskogo Severa Rossiyskoy Federatsii. Vologda: VolNTs RAN, 2018.
6. Pavlova R.S. Ispolzovanie mnogoletnikh trav v proizvodstve vysokobelkovykh ekologicheskikh chistykh kormov // Integratsiya nauchnykh razrabotok v agrarnom sektore rynochnoy ekonomiki. Novaya Vilga, 2002. S. 69-75.
7. Belyak V.B., Bolokhnova V.I. Produktsionnaya i sredobrazuyushchaya otsenka kormovogo sevooborota iz bobovo-zlakovykh smesey. // Kormoproizvodstvo. 2009. № 11. S. 12-15.
8. Kasatkin S.A., Meltsaev I.G., Vikhoreva G.V. Sravnitel'naya otsenka sevooborotov s raznym nasyshcheniem bobovymi kulturami na plodorodie dernovo-podzolistoy pochvy i urozhay v Verkhnevolzhe // Agrarnyy vestnik Verkhnevolzhya. 2022. № 1 (38). S. 10-14.
9. Kiseleva L.V. Sravnitel'naya otsenka mnogoletnikh trav vozdeliyaemykh na korm, pri raznykh sposobakh poseva v usloviyakh Samarskoy oblasti. // Aktualnye voprosy rasteniyevodstva i kormoproizvodstva v XXI veke: sb. nauch.tr. Kinel: RIO SGSKhA, 2017. S. 69-72.
10. Ignatenkov A.S. Produktivnost razlichnykh vidov trav i travosmesey v usloviyakh intensivnogo ispolzovaniya: avtoreferat dis. kandidata selskokhozyaystvennykh nauk. Moskva, 1988.
11. Golubeva O.A. Dinamika pitatel'noy tsennosti i produktivnosti v zavisimosti ot vozrastnogo sostoyaniya mnogoletnikh bobovo-zlakovykh trav. // «Resursosberegayushchie ekologicheski bezopasnye tekhnologii v kormoproizvodstve S-Z RF» sb. tr. Pskovskogo NIISKh. Pskov – Velikie Luki, 2007. S. 55-59.
12. Blagoveshchenskiy G.V. Proizvodstvo i ispolzovanie kormov na kompleksakh Nechernozem'ya. Moskva, 1978. S. 43-72.
13. Lazarev N.N., Koltsov A.V. Dvukh- i trekhukosnoe ispolzovanie bobovo-zlakovykh agrofitotsenozov, sformirovannykh na osnove sortov lyutserny izmenchivoy Vega 87 i Pastbishchnaya 88. // Izvestiya TSKhA. 2002. Vypusk 3. S. 68-84.
14. Shelyuto B.V., Kiselev A.A., Gornovskiy A.A. Zelenye i syrevye konveyery: rekomendatsii. Gorki: BGSKhA, 2016.
15. Konovalova N.Yu., Vakhrusheva V.V., Konovalova S.S. Formirovaniye bobovo-zlakovykh agrofitotsenozov raznykh srokov sozrevaniya na osnove festuloliuma. // Adaptivnoe kormoproizvodstvo. 2018. № 2. S. 18-27. URL: <http://www.adaptagro.ru>



16. Gushchina V.A., Timoshkin O.A. Elementy tekhnologii vozdeleyvaniya lyutserny na kormovye tseli. // Innovatsionnye dostizheniya nauki i tekhniki APK: sbornik nauchnykh trudov. Kinel: RIO SGSKhA, 2018. S. 239-242.
17. Rudavskaya N.N. Vliyaniye udobreniy i biopreparatov na plotnost bobovo-zlakovykh travostoev. //Vestnik gosudarstvennogo agrarnogo universiteta Severnogo Zauralya. 2015. №4 (31). S. 71 -75.
- 18 Kosolapov V.M., Zotov A.A., Ulanov A.N. Kormoproizvodstvo na torfyanykh pochvakh Rossii. Moskva, 2009. .
19. Metodicheskie ukazaniya po provedeniyu polevykh opytov s kormovymi kulturami. M.: VNII kormov im. V.R. Vilyamsa, 1987.
20. Dospekhov B.A. Metodika polevogo opyta. M., 1985.



ВЕТЕРИНАРИЯ И ЗООТЕХНИЯ

DOI:10.35523/2307-5872-2022-40-3-38-44

УДК 636.22./28.082

ХОЗЯЙСТВЕННО-ПОЛЕЗНЫЕ ПРИЗНАКИ ВЫСОКОПРОДУКТИВНЫХ КОРОВ
ПРИ РАЗНЫХ ТЕХНОЛОГИЯХ ИХ СОДЕРЖАНИЯ

Абылкасымов Д., ФГБОУ ВО Тверская ГСХА;
Абрампальская О. В., ФГБОУ ВО Тверская ГСХА;
Гусева Д. Ю., ФГБОУ ВО Тверская ГСХА;
Сударев Н. П. ФГБОУ ВО Тверская ГСХА

В статье приведены результаты исследования влияния условий содержания на проявление биологических признаков высокопродуктивных молочных коров. Анализ был проведен в стаде ЗАО ПЗ «Калининское» Тверской области. По молочной продуктивности коровы, содержащиеся в условиях промышленной технологии содержания (II гр.), достоверно ($P < 0,001$) превосходят животных с традиционным содержанием. Разница в удоях первотелок в пользу II группы составила 1232 кг молока, у коров второй и третьей лактации 873 и 720 кг. По выходу молочного жира тенденция аналогична. Жирность в молоке в обеих группах коров была практически одинаковой. Воспроизводительная способность коров II группы были выше, чем у животных I группы. Возраст при первом плодотворном осеменении у коров II группы наступил на 13 дней раньше, а их живая масса на 12 кг выше ($P < 0,001$). Однако индекс осеменения у коров всех возрастов I группы был ниже, чем у животных II группы. Коровы в условиях традиционной технологии содержания имели более короткий (на 17 – 21 день) сервис-период. Продолжительность стельности у коров I группы оказалась на 3–4 дня короче, чем у животных II группы. По продуктивному долголетию разница между сравниваемыми группами составила 0,9 лактации ($P < 0,001$) в пользу коров I группы. Их пожизненный удой (37326 кг) существенно и достоверно превышает показатель (30285 кг) животных II группы ($P < 0,01$). Технология содержания при одинаковых условиях кормления влияет на продуктивность, воспроизводительную способность и продолжительность использования коров. Привязная технология содержания с выгулом коров (I гр.) более благоприятно повлияла на показатели репродуктивной функции и срок эксплуатации животных, тогда как при беспривязной (II гр.) животные дают больше молока за лактацию независимо от возраста. Следовательно, поиск оптимальной технологии содержания коров в условиях конкретного хозяйства остается актуальным.

Ключевые слова: высокопродуктивные стада, технологии содержания, молочная продуктивность, воспроизводительная способность, пожизненный удой, возраст коров, возраст выбытия.

Для цитирования: Абылкасымов Д., Абрампальская О. В., Гусева Д. Ю., Сударев Н. П. Хозяйственно-полезные признаки высокопродуктивных коров при разных технологиях их содержания // Аграрный вестник Верхневолжья. 2022. № 3 (40). С. 38–44.

Введение. Одним из важнейших факторов, влияющих на проявление биологических признаков молочных коров, являются условия их содержания. В настоящее время в практике молочного скотоводства внедряются новые технологии содержания коров, позволяющие минимизировать затраты на производство продукции и воспроизводство стада [1, 2].

Технология содержания молочных коров включает в себя многочисленные элементы: способ содержания коров, технологии кормления и доения, способ выявления половой охоты и осемене-

ния, наличие комфортного места отдыха, автоматизированной щетки-чесалки, профилактику и лечение животных и другие операции, которые зависят от выбранной хозяйством технологии.

Современные высокопродуктивные стада молочного скота, обладающие высоким генетическим потенциалом продуктивности, требуют особой технологии их содержания. При этом реализация потенциала животных осуществляется тогда, когда имеются и созданы комфортные по всем параметрам условия. Последние, в свою очередь, непосредственно влияют на селекционные признаки продуктивности, воспроизводительной способности и продолжительности продуктивного использования коров.

Цель исследований – сравнительный анализ проявления хозяйственно-полезных признаков коров при разных технологиях их содержания.

Материал и методы исследований. Исследования были проведены в стаде ЗАО ПЗ «Калининское» Тверской области, где функционируют два современных комплекса – с традиционной (привязной) технологией (I группа) и беспривязной системой содержания коров (II группа).

Хозяйство является племенным заводом по разведению черно-пестрой породы, где содержится около 2500 голов крупного рогатого скота, из которых 1100 голов коров дойного стада. Показатели молочной продуктивности коров за последний 2021 год составили 10350 кг молока, 3,85 % жира и 3,15 % белка.

В I группе осуществляется трехразовое доение, на линейной установке «UNIKALA+». II группа коров содержится в промышленных условиях, то есть в секциях при трехразовом доении на установке «Европараллель».

Установленный уровень кормления коров в обеих группах одинаковый. Коровам скармливали корма в виде сбалансированных кормосмесей по принятым в хозяйстве рационам, составленным с учетом молочной продуктивности, живой массы и физиологического состояния.

В качестве материала для проведения сравнительного анализа были использованы данные племенных карточек коров (Ф.2-МОЛ), компьютерная база данных программы «СЕЛЭКС», данные зоотехнических отчетов о результатах племенной работы хозяйства (Ф.7-МОЛ), журнал выращивания молодняка, осеменений и другая документация, а также материалы проведенных экспериментальных и аналитических исследований.

Осеменение коров и телок в хозяйстве проводятся исключительно искусственно, спермой быков-производителей отечественной и зарубежной селекции. Стадо представлено помесным поголовьем, степень голштинизации которого в среднем составляет около 88 %.

Результаты исследований. Полученные материалы показали, что практически по всем показателям молочной продуктивности, за исключением МДЖ (в %), коровы промышленной технологии содержания (II гр.) существенно и достоверно ($P < 0,001$) превосходят животных с традиционным содержанием, независимо от их возраста (табл. 1). Замечено, что с возрастом коров разница в удоях за 305 дней лактации и в выходе молочного жира постепенно снижается. Так, если в удоях первотелок с разными технологиями содержания разница составила 1232 кг молока, то у коров второй и третьей лактации разница по этим показателям была на 873 и 720 кг, соответственно. Такая же картина и по выходу молочного жира. Содержание жира в молоке в обеих группах коров было практически одинаковым, причем возрастная изменчивость не наблюдается. Напротив, уровень удоя коров за стандартную лактацию с возрастом повышается. Существенное увеличение удоя наблюдается у коров второй лактации по сравнению с первой, независимо от технологии их содержания.

Таблица 1 – Молочная продуктивность коров разных возрастов при разных технологиях их содержания (подконтрольная выборка)

Группа	Возраст в лактациях								
	I			II			III и более		
	Удой за 305 дней, кг	МДЖ		Удой за 305 дней, кг	МДЖ		Удой за 305 дней, кг	МДЖ	
		%	кг		%	кг		%	кг
I гр. (традицион.)	8111 ±60,2 (n=435)	3,91 ±0,01	317 ±3,1	9153 ±67,9 (n=276)	3,89 ±0,06	356 ±3,3	9489 ±75,5 (n=165)	3,91 ±0,05	371 ±2,9
II гр. (промышлен.)	9343 ±78,1 (n=523)	3,90 ±0,004	363 ±2,8	10026 ±64,8 (n=332)	3,91 ±0,05	390 ±2,9	10209 ±85,5 (n=195)	3,92 ±0,07	400 ±3,3
Разница, ±	-1232***	+0,01	-46***	-873***	-0,02	-34***	-720***	-0,01	-29***

Примечание (здесь и далее): * - $P < 0,05$; ** - $P < 0,01$; *** - $P < 0,001$

Также были проанализированы возрастная изменчивость удоя за полную лактацию и продолжительность лактации коров при разных технологиях их содержания. Как видно из таблицы 2, превосходство в удоях за полную лактацию у коров всех возрастов II группы также сохраняется, но разница по сравнению с удоями коров за 305 дней значительно меньше из-за продолжительности лактации, т.е. коровы, содержащиеся в условиях традиционной технологии содержания обладали более длительным периодом лактации. Они лактировали на 20 (III и более лактации) и 30 (I и II лактации) дней больше, чем сверстницы с промышленной технологией содержания. Можно предположить, что коровы при беспривязном способе содержания пришли в половую охоту и стали стельными раньше либо у них были более удлиненные сухостойные периоды. Кроме того, не следует игнорировать этологические факторы, влияющие на проявление физиологических функций коров при разных способах содержания, однако это требует дальнейшего анализа.

Таблица 2 – Показатели использования коров разных возрастов при разных технологиях их использования

Группа	Возраст в лактациях								
	I			II			III и более		
	Удой за полную лактацию, кг	Дойные дни	Ср.сутудой, кг	Удой за полную лактацию, кг	Дойные дни	Ср.сутудой, кг	Удой за полную лактацию, кг	Дойные дни	Ср.сутудой, кг
I гр. (традицион.)	9026 ±60,2 (n=435)	344 ±4,1	26,2 ±0,2	10068 ±67,9 (n=276)	348 ±5,7	28,9 ±0,3	10403 ±75,5 (n=165)	342 ±5,9	30,4 ±0,4
II гр. (промышлен.)	9583 ±187,1 (n=495)	314 ±4,3	30,5 ±0,3	10537 ±225,3 (n=278)	318 ±4,4	33,2 ±0,3	10678 ±228,1 (n=157)	322 ±5,8	33,2 ±0,3
Разница, ±	-557**	+30***	-4,3***	-469*	+30***	-4,3***	-275	+20*	-2,8***

Эффективность молочного скотоводства зависит не только от уровня молочной продуктивности коров, но и от их воспроизводительной способности. В связи с этим нами были изучены показатели воспроизводительной способности коров разных возрастов при разных технологиях их содержания.

**Таблица 3 – Показатели воспроизводительной способности коров разных возрастов при разных технологиях их использования**

Группа	Возраст в лактациях						
	I			II		III и более	
	Возраст 1 осеменен. дней	Живая масса при 1 осемен. кг	Кратность осеменения	Поголовье	Кратность осеменения	Поголовье	Кратность осеменения
I гр.	454±2,9 (n=1121)	389±2,8	1,9±0,04	765	2,1±0,06	440	2,2±0,05
II гр.	467±3,6 (n=1522)	401±2,3	2,3±0,03	950	2,5±0,04	554	2,4±0,05
Разница, ±	-13**	-12***	-0,4*	-	-0,4***	-	-0,2**

Полученные результаты показывают, что возраст и живая масса при первом плодотворном осеменении у коров II группы были незначительно выше. По данным признакам достоверная разница между группами составила, соответственно, 13 дней и 12 кг ($P<0,001$). Однако индекс осеменения у коров всех возрастов I группы с привязным содержанием был ниже, чем у II группы. Это говорит о том, что коровы I группы гораздо результативнее осеменялись независимо от их возраста.

Основным показателем воспроизводительной способности молочных коров является продолжительность сервис-периода. От последнего показателя зависят величины МОП, КВС (ИП), выход телят и плодовитость молочного скота в целом. Коровы при традиционной технологии содержания обладали сравнительно коротким, на 17 - 21 день, в зависимости от их возраста, периодом от отела до плодотворного осеменения. Такие показатели сервис-периода, в свою очередь, повлияли и на продолжительность межотельных периодов. С возрастом коров длительность сервис-периода меняется незначительно.

Таблица 4 – Параметры репродуктивной способности коров разных возрастов при разных технологиях их использования

Группа	Возраст в лактациях								
	I			II			III и более		
	Продолжительность, дней			Продолжительность, дней			Продолжительность, дней		
	Сервис-период	Стельность	МОП	Сервис-период	Стельность	МОП	Сервис-период	Стельность	МОП
I гр.	119 ±3,5 (n=907)	279±1,2	398 ±4,6	118 ±4,5(n=564)	280±1,4	398 ±3,2	113 ±4,8(n=300)	278	391 ±5,4
II гр.	134 ±3,1 (n=1107)	281±0,9	415 ±5,5	139 ±3(n=686)	284±1,1	423±4,1	132 ±3,1(n=385)	282	414 ±3,8
Разница, ±	-15**	-3*	-17*	-21***	-4*	-25	-19***	-4**	-23***

По записям первичного учета нами были собраны и проанализированы данные коров по их продолжительности стельности. Полученные материалы показывают, что длительность периода от результативного осеменения до отела у коров I группы оказалась на 3-4 дня, в зависимости от возраста, короче по сравнению с показателями животных II группы. Данный факт можно объяс-

нить тем, что коровы при привязном способе содержания имели ограниченные движения и, соответственно, у них происходили отелы раньше. Однако такие факты должны проверяться в специальных экспериментах с повторением опыта.

Рентабельность молочного скотоводства зависит также от продолжительности продуктивного использования каждой коровы в стаде, особенно высокопродуктивной коровы. Известно, что чем интенсивнее используется поголовье коров, тем меньше затрат приходится на единицу продукции и тем более доходным становится производство молока.

В молочном скотоводстве продуктивное долголетие характеризуют такие признаки, как возраст коров в лактациях или отелах в течение жизни, дни жизни и дойные дни, а пожизненную продуктивность – пожизненный удой, количество молочного жира и белка. Пожизненный удой представляет собой суммарные удои за все лактации в течение жизни животного. Генетический потенциал продуктивного долголетия коров достаточно высок и составляет 12-15 лет или 10 и более лактаций [3, 4].

Таблица 5 – Показатели продуктивного использования коров при разных технологиях их содержания (по выбывшим коровам за последние 3 года)

Группа	Возраст выбытия, в лактациях	Удой, кг			
		Пожизненный	Средний	Наивысший	Номер наивысшей лактации
I гр. (традицион.)	4,1±0,1 (n=534)	37326±1944,5	9104±50,6	9895±62,3	3,4±0,05
II гр. (промышлен.)	3,2±0,05 (n=731)	30285±1804,4 (n=53)	9464±59,2	10165±55,2	2,7±0,06
Разница, ±	+0,9***	+7041**	-360***	-270**	+0,7***

Как видно из таблицы 5, коровы с разными технологиями содержания значительно и достоверно отличаются по продуктивному долголетию или возрасту выбытия из стада. Разница в лактациях между сравниваемыми группами составила 0,9 лактации ($P<0,001$) в пользу коров I группы. Следовательно, за счет продолжительного использования у коров данной группы средний пожизненный удой (37326 кг) существенно и достоверно превышает показатель (30285 кг) животных II группы ($P<0,01$), несмотря на достоверно низкие показатели среднего за все лактации и наивысшего удою коров I группы.

Необходимо отметить, что возраст проявления максимального удою у коров обеих технологических групп был неодинаков, и разница между группами составила 0,7 лактации ($P<0,001$). Очевидно, это связано со сравнительно коротким сроком эксплуатации коров II группы (3,2 лактации).

В заключение нами была проанализирована возрастная изменчивость различных результативных признаков коров при разных технологиях их содержания (табл. 6). Данные показывают, что в анализируемом стаде резкое и существенное повышение уровня удою за стандартную и полную законченную лактацию с возрастом наблюдается у коров второго отела относительно первотелок как I-ой, так и II-ой группы животных. А разница в удою между второй и третьей лактацией незначительна.

Таблица 6 - Возрастная изменчивость признаков коров при разных технологиях их содержания

Признак	Группа	Динамика показателя в зависимости от возраста в лактациях		
		от I к II	от II к III и бо- лее	от I к III и бо- лее
Удой за 305 дн. лактации (\pm кг/%)	I гр. (традици- он.)	+1042/+12,8	+336/+3,7	+1378/+17
	II гр. (промыш- лен.)	+683/+7,3	+183/+1,8	+866/+9,3
Удой за полную лактацию (\pm кг/%)	I гр. (традици- он.)	+1042/+11,5	+335/+3,3	+1377/+15,3
	II гр. (промыш- лен.)	+954/+10	+141/+1,3	+1095/+11,4
Дойные дни (\pm дн./%)	I гр. (традици- он.)	+4/+1,2	-6/-1,7	-2/-0,6
	II гр. (промыш- лен.)	+4/+1,3	+4/+1,3	+8/+2,5
Кратность осеменения (\pm раза/%)	I гр. (традици- он.)	+0,2/+10,5	+0,1/+4,8	+0,3/+15,8
	II гр. (промыш- лен.)	+0,2/+8,7	-0,1/-4	+0,1/+4,3
Сервис-период (\pm дн./%)	I гр. (традици- он.)	-1/-0,8	-5/-4,2	-6/-5
	II гр. (промыш- лен.)	+5/+3,7	-7/-5	-2/-1,5
Стельность (\pm дн./%)	I гр. (традици- он.)	+1/+0,4	-2/-0,7	-1/-0,4
	II гр. (промыш- лен.)	+3/+1,1	-2/-0,7	+1/+0,4
МОП (\pm дн./%)	I гр. (традици- он.)	0	-7/-1,8	-7/-1,8
	II гр. (промыш- лен.)	+8/+1,9	-9/-2,1	-1/-0,2

По четырем рассматриваемым показателям воспроизводительной способности конкретные тенденции изменения с возрастом коров и на разных группах животных не отмечены.

Следовательно, возрастная динамика наблюдается в удоях коров в сторону увеличения, другие же показатели признаков существенных изменений не показывали.

Заключение. Таким образом, технология содержания коров, даже при одинаковых рационах кормления, значительно повлияла на продуктивность, воспроизводительную способность и продолжительность продуктивного использования коров. Причем традиционная технология содержания коров (I гр.) более благоприятно повлияла на показатели репродуктивной функции и срок эксплуатации животных, а в промышленных условиях (II гр.) от них было получено больше молока за лактацию, независимо от их возраста. Следовательно, вопрос, какую технологию содержания коров применять в условиях конкретного хозяйства, остается пока открытым.



Список используемой литературы

1. Абылкасымов Д., Шмидт Ю.И. Резервы устойчивого развития молочного скотоводства Тверской области // Молочное и мясное скотоводство. 2017. № 8. С. 20-23.
2. Сударев Н.П., Абылкасымов Д., Абрампальская О.В., Чаргеишвили С.В., Востряков К.В. Продуктивное долголетие и эффективность использования коров при разных способах содержания в промышленных условиях // Зоотехния. 2022. № 3 С.2-5.
3. Тихомиров И.А., Скоркин В.К., Аксенова В.П., Андриюхина О.Л. Продуктивное долголетие коров и анализ причин их выбытия // Вестник ВНИИМЖ. 2015. № 3 (19). С. 62-68.
4. Шмидт Ю.И., Абылкасымов Д., Абрампальская О.В., Воронина Е.А., Сударев Н.П. Оценка резервов использования молочных пород скота в с.-х. организациях Тверской области // Экономика и предпринимательство. 2020. № 6. С. 376–381.

References

1. Abylkasymov D., Shmidt Yu.I. Rezervy ustoychivogo razvitiya molochnogo skotovodstva Tverskoy oblasti // Molochnoe i myasnoe skotovodstvo. 2017. № 8. S. 20-23.
2. Sudarev N.P., Abylkasymov D., Abrampalskaya O.V., Chargeishvili S.V., Vostryakov K.V. Produktivnoe dolgoletie i effektivnost ispolzovaniya korov pri raznykh sposobakh soderzhaniya v promyshlennyykh usloviyakh // Zootekhnika. 2022. № 3 S.2-5.
3. Tikhomirov I.A., Skorkin V.K., Aksenova V.P., Andryukhina O.L. Produktivnoe dolgoletie korov i analiz prichin ikh vybytiya // Vestnik VNIIMZh. 2015. № 3 (19). S. 62-68.
4. Shmidt Yu.I., Abylkasymov D., Abrampalskaya O.V., Voronina Ye.A., Sudarev N.P. Otsenka rezervov ispolzovaniya molochnykh porod skota v s.-kh. organizatsiyakh Tverskoy oblasti // Ekono-mika i predprinimatelstvo. 2020. № 6. S. 376–381.

DOI:10.35523/2307-5872-2022-40-3-45-50

УДК612.648:616-008.6:616.021.2:614.9:636.034

ОЦЕНКА АДАПТАЦИОННОГО ПОТЕНЦИАЛА ТЕЛЯТ ПРИ ПЕРВЫХ ПРИЗНАКАХ АЛИМЕНТАРНОЙ ДИСПЕПСИИ

Воронова К.А., ФГБОУ ВО Ивановская ГСХА;
Клетикова Л.В., ФГБОУ ВО Ивановская ГСХА

Основной проблемой заболеваний пищеварительной системы является рождение функционально незрелых телят, что является основной причиной их низкой адаптивной способности. Ввиду нарушения технологии выращивания молодняка, несвоевременной выпойки молозива у телят отмечена алиментарная диспепсия с характерными клиническими признаками, выраженным диарейным синдромом. Вначале заболевания в общем анализе крови отмечается замедление скорости оседания эритроцитов. При анализе лейкограммы процентная концентрация лимфоцитов находится на верхней границе референсной величины, моноцитов – на нижней. Индекс интоксикации Я.Я. Кальф-Калифа показывает количественный сдвиг лейкоцитарной формулы в сторону нейтрофилов, индекс ИЛСОЭ указывает на обезвоживание организма телят, сопровождающееся интоксикацией. При исследовании физико-химических свойств мочи плотность мочи повышена до 1,050, концентрация водородных ионов незначительно снижена, отмечается функциональная протеинурия, являющаяся следствием обезвоживания. В моче осадке обнаружены кристаллы оксалата, карбоната и сульфата кальция и гипуровой кислоты. В копрограмме изменены физические свойства (цвет беловато-желтый, консистенция жидкая, запах кислый); при микроскопии нативных препаратов – незначительное количество неперева- римой клетчатки, зерен внеклеточного и внутриклеточного крахмала, большое количество кап- ель нейтральных жиров, что свидетельствует о нарушении пищеварительной и всасыватель- ной функции тонкого отдела кишечника. Алгоритм диагностики алиментарной диспепсии включает рутинный клинический осмотр, анализ мочи, кала, общий анализ крови, включая лейкограмму и интегральные показатели. Первые признаки болезни – частый жидкий кал, на- личие в кале неперева- ренных частиц корма, частота мочеиспускания снижена, плотность мочи повышена, наличие неорганических веществ. В лейкограмме необходима оценка содержания отдельных клеточных элементов, из лейкоцитарных индексов следует использовать индекс Я.Я. Кальф-Калифа, Н.И. Яблучанского, Л.Х. Гаркави, Д.О. Иванова, индекс соотношения лейкоци- тов и СОЭ.

Ключевые слова: телята, алиментарная диспепсия, лейкограмма, интегральные лейкоцитар- ные индексы, копрограмма, общий анализ мочи.

Для цитирования: Воронова К.А., Клетикова Л.В. Оценка адаптационного потенциала телят при первых признаках алиментарной диспепсии // Аграрный вестник Верхневолжья. 2022. № 3 (40). С. 45–50.

Введение. В нозологической структуре болезней молодняка крупного рогатого скота в ранний постнатальный период алиментарные диспепсии занимают одно из первых мест [4]. Болезни те- лят, протекающие с диарейным синдромом, происходят под влиянием различных факторов и имеют сложную этиологическую и патогеническую природу, которую обуславливают различные микроорганизмы, вирусы, грибы и простейшие [2]. Развитию диарейного синдрома подвержены животные с пониженной неспецифической резистентностью. У таких телят нарушается моторика,

секреция, ферментация, пристеночное пищеварение, всасывание, то есть все механизмы, участвующие в пищеварении и адаптации животных [1].

Оценка состояния животных при появлении первых клинических признаков заболевания имеет большое практическое значение в выборе терапевтической тактики и прогнозирования развития процесса. Ветеринарная медицина располагает широким спектром проведения диагностических мероприятий, порой весьма затратных и необоснованных. Поэтому в литературе все чаще появляются сообщения об использовании данных копрологических исследований, анализа мочи, гемограммы, интегральных показателей крови. Что касается последних, то весьма информативными показателями в оценке иммунологической реактивности, адаптационных реакций являются лейкоцитарные индексы [6]. Клеточный компонент в индексной оценке дает возможность уточнить степень выраженности воспалительной реакции, предположить направленность функциональной активности иммунокомпетентных клеток [3].

В связи с этим **целью** настоящего исследования была оценка состояния телят с первыми признаками диспепсии клиническими, лабораторными и расчетными методами.

Материалы и методы исследования. Исследование выполнено на кафедре акушерства, хирургии и незаразных болезней животных.

Объектом послужили телята 5–7-суточного возраста, принадлежащие АО Учхоз «Чернореченский», расположенному в Ивановской области, Ивановском районе, п. Чернореченский. Данное хозяйство является племенным заводом по разведению крупного рогатого скота черно-пестрой породы.

Для достижения цели исследования был проведен анализ журналов ветеринарной отчетности, клиническое, гематологическое, копрологическое исследование и анализ мочи телят с первыми признаками алиментарной диспепсии.

Взятие образцов биологического материала осуществлялось при появлении первых признаков заболевания телят ($n=10$), в утренние часы до кормления и лечения.

Кровь для гематологического исследования получали из яремной вены в пробирки с ЭДТА К2 с соблюдением правил асептики и антисептики.

Мазки крови для подсчета лейкограммы окрашивали по Романовскому-Гимзе. Для оценки состояния различных звеньев иммунной системы использовали интегральные лейкоцитарные индексы:

1) лейкоцитарный индекс интоксикации (ЛИИ) Я.Я. Кальф-Калифа

$$\text{ЛИИ} = \frac{(4 \times \text{миело} + 3 \times \text{мета} + 2 \times \text{Нпя} + 1 \times \text{Нся}) \times (\text{пл. кл.} + 1)}{(\text{Л} + \text{М}) \times (\text{Э} + 1)} \quad (1);$$

2) модифицированный лейкоцитарный индекс интоксикации (ЛИИр) Б.А. Рейса

$$\text{ЛИИр} = \frac{\text{Нся} + \text{Нпя} + \text{мета} + \text{миело}}{\text{М} + \text{Л} + \text{Э}} \quad (2);$$

3) индекс сдвига лейкоцитов (ИСЛ) по Н.И. Яблучанскому

$$\text{ИСЛ} = \frac{\text{Э} + \text{Б} + \text{миел} + \text{мета} + \text{Нпя} + \text{Нся}}{\text{М} + \text{Л}} \quad (3);$$

4) ядерный индекс Г. Д. Даштаянца (ЯИ)

$$\text{ЯИ} = \frac{\text{М} + \text{мета} + \text{Нпя}}{\text{Нся}} \quad (4);$$

5) индекс адаптации (ИГ) по Л.Х. Гаркави

$$\text{ИГ} = \frac{\text{Л}}{\text{Нся}} \quad (5);$$

6) индекс аллергизации Т.В. Кобец с соавторами (ИА)

$$\text{ИА} = \frac{\text{Л} + 10 \times (\text{Э} + 1)}{\text{Нпя} + \text{Нся} + \text{М} + \text{Б}} \quad (6);$$



7) индекс ядерного сдвига (ИСЯ)

$$\text{ИСЯ} = \frac{\text{миел} + \text{мета} + \text{Нпя}}{\text{Нся}} \quad (7);$$

8) лимфоцитарный индекс по Шаганину (ЛИ)

$$\text{ЛИ} = \frac{\text{Л}}{\text{Н}} \quad (8);$$

9) индекс иммунореактивности по Д.О. Иванову (ИИР)

$$\text{ИИР} = \frac{\text{лим} + \text{эоз}}{\text{моно}} \quad (9);$$

10) индекс соотношения лейкоцитов и СОЭ (ИЛСОЭ):

$$\text{ИЛСОЭ} = \frac{\text{Л} \times \text{СОЭ}}{100} \quad (10);$$

где пл. кл. — плазматическая клетка, миело — миелоцит; мета — метамиелоцит, Н — нейтрофил, Нпя — нейтрофил палочкоядерный, Нся — нейтрофил сегментоядерный, Л — лимфоцит, М — моноцит, Э — эозинофил, Б — базофил.

Отбор проб мочи и кала проведен в стерильные пластиковые контейнеры с герметично закрывающейся крышкой.

Анализировали физико-химические показатели и осадок мочи по общепринятым методикам.

Копрограмму оценивали с набором реагентов «Клиника-кал», а именно содержание переваримой и непереваримой клетчатки — в нативных неокрашенных препаратах с глицерином; крахмал внутриклеточный и внеклеточный, цисты простейших, нормальную и патологическую йодофильную микрофлору, наличие эритроцитов, лейкоцитов и клеточного эпителия — с раствором Люголя; нейтральные жиры и капли жирных кислот — с Суданом III; дифференциацию капель жирных кислот от капель нейтрального жира — с раствором метиленового синего; pH — с бромтимоловым синим.

Полученные результаты подвергли математической обработке с помощью стандартных программ Microsoft Excel-2010.

Результаты исследования и их обсуждение. АО Учхоз «Чернореченский» является благополучным по инфекционным заболеваниям. Иммунизация, диагностические исследования, дезинфекция, дезинсекция и дератизация проводятся согласно плану противоэпизоотических мероприятий, утвержденному руководителем хозяйства.

Новорожденные телята до 5–7-дневного возраста содержатся в индивидуальных деревянных клетках, расположенных в комплексе с дойным поголовьем.

Анализ журналов отелов и выпойки молозива выявил нарушения кормления молодняка. Новорожденным телятам выпойка первой порции молозива выполнялась спустя 2 часа и более после рождения. Последующие кормления телят молозивом проводились с неравными временными промежутками, в недостаточном объеме, с нарушением температурного режима.

В результате клинического осмотра телят установлено, что частота пульса, дыхания и температура тела находились в пределах референсных величин, согласно возрасту. Видимые слизистые оболочки бледно-розового цвета с синюшным оттенком, тургор кожи понижен, волосяной покров взъерошен, слабо удерживается в волосяных луковицах.

У телят отмечается незначительное угнетение, аппетит снижен, дефекация частая, каловые массы жидкие, тазовые конечности и хвост испачканы каловыми массами. При пальпации области живота выявляется болезненность, при аускультации кишечника — громкие перистальтические шумы.

Общий анализ крови показал, что при первых симптомах алиментарной диареи у телят отклонений от референсных величин не наблюдается (табл. 1).

Таблица 1 – Общий анализ крови телят с первыми признаками алиментарной диспепсии, $n=10$, $M \pm m$

Показатель	Референс	Результат исследования
Эритроциты, $\times 10^{12}/л$	5,51-6,3	$5,71 \pm 0,24$
Лейкоциты, $\times 10^9/л$	7,6-9,0	$7,84 \pm 0,23$
Моноциты, %	5,0-10,0	$5,00 \pm 0,02$
Эозинофилы, %	4,5-9,0	$5,50 \pm 0,50$
Лимфоциты, %	57,7-62,6	$60,5 \pm 2,06$
Нейтрофилы, %		
Палочкоядерные	4,5-10,0	$5,75 \pm 0,82$
Сегментоядерные	18,0-30,0	$23,25 \pm 1,29$
Базофилы, %		0
СОЭ, мм/час	0,5-1,5	$0,11 \pm 0,06$

Индекс интоксикации Я.Я. Кальф-Калифа является показателем процессов тканевой деградации и уровня эндогенной интоксикации. Данный индекс показывает количественное выражение сдвига лейкоцитарной формулы в сторону нейтрофилов. Нормативная величина ЛИИ для молодняка крупного рогатого скота колеблется от 0,06 до 0,16 усл. ед. При расчете лейкоцитарный индекс интоксикации Я.Я. Кальф-Калифа не выходил за пределы нормативного показателя. Однако в современной практике наиболее приемлемым и достоверным индексом является модифицированный лейкоцитарный индекс интоксикации Б.А. Рейса, так как он использует соотношение уровня всех клеток крови, изменяющихся при воспалительных заболеваниях без каких-либо дополнительных коэффициентов, что объективно отражает суть происходящих процессов. В начальной стадии заболевания показатель находился на нижней границе референсной величины и составил 0,41 ед. (в норме от 0,4 до 0,8).

Индекс Н.И. Яблучанского представляет собой отношение суммы эозинофилов, базофилов и нейтрофилов к сумме моноцитов и лимфоцитов и является маркером реактивности организма. Повышение данного индекса у телят до 1,0 и более может свидетельствовать об активном воспалительном процессе. При расчете показатель составил 0,53, что не является признаком воспаления.

Ядерный индекс Г. Д. Даштаянца составил 0,46, что свидетельствует об удовлетворительном состоянии животных.

Для оценки реактивности организма использовали индекс напряженности адаптации по Л.Х. Гаркави, как показатель сбалансированности ответной реакции клеток крови на стрессогенный фактор. Индекс Гаркави у группы телят в начальной стадии развития алиментарной диареи составил 2,60, что также не выходит за пределы нормы.

Индекс аллергизации составил 3,69 ед., что является одним из факторов развития аллергической реакции организма и при отсутствии лечения может привести к срыву адаптации и нарушению со стороны иммунной системы.

Сдвиг лейкоцитарной формулы характеризуется индексом ядерного сдвига, но у телят данной возрастной группы содержание клеточных элементов крови соответствует референсным показателям, и полученный результат, равный 0,25, является нормой.

Установлено, что болевая стрессорная нагрузка может приводить к снижению лимфоцитарного индекса по Шаганину на 55 и более процентов [5], что важно учитывать при развитии диарейного синдрома у молодняка крупного рогатого скота. В данном случае индекс составил 2,09, при усилении болевого синдрома, повышении относительного количества лимфоцитов индекс может существенно измениться.

Изменение реактивности организма под влиянием экзогенных и эндогенных факторов, а именно нарушении правил выпойки молозива телятам, приводит к дезадаптации организма, о чем мо-

жет свидетельствовать индекс иммунореактивности. В начальной стадии развития болезни индекс составил 13,20 ед. Увеличение концентрации лимфоцитов в крови телят приведет к повышению индекса и развитию патологического процесса.

По показателям ИЛСОЭ можно судить о наличии интоксикации. У телят индекс составил 0,07 ед., что указывает на обезвоживание организма телят, которое сопровождается интоксикацией.

При исследовании физико-химических свойств мочи установили, что плотность мочи повышена, концентрация водородных ионов незначительно снижена, отмечается функциональная протеинурия, что является следствием обезвоживания (табл. 2).

Таблица 2 – Физические и химические показатели мочи телят с первыми признаками алиментарной диспепсии, n=10, M±m

Показатели	Результаты
Цвет	Желтый
Прозрачность	Прозрачная
Консистенция	Жидкая
Запах	Специфический
Удельный вес	1,050±0,002
pH	7,5±0,2
Белок	0,62±0,12
Глюкоза	Отсутствует
Кетоны	Отсутствует
Кровь	Отсутствует

Микроскопическое исследование осадка мочи показало наличие неорганических веществ, в частности оксалата, карбоната и сульфата кальция, кристаллов гипуровой кислоты; органических веществ не обнаружено.

При изучении копрограммы установили цвет кала беловато-желтый, консистенция жидкая, запах кислый. При микроскопии нативных препаратов обнаружили незначительное количество неперевариваемой клетчатки, зерен внеклеточного и внутриклеточного крахмала, большое количество капель нейтральных жиров. Наличие у 5-7-суточных телят неперевариваемой клетчатки, зерен внеклеточного и внутриклеточного крахмала, нейтрального жира в кале является свидетельством нарушения пищеварительной и всасывательной функции тонкого отдела кишечника.

Заключение. Стабильно высокий уровень заболеваемости диспепсией молодняка крупного рогатого скота является социально-значимой патологией ввиду больших экономических потерь, что требует разработки и научного обоснования доступных маркеров диагностики первых признаков заболевания, не обременительных для сельскохозяйственных предприятий.

Клеточные элементы крови, в том числе лейкоцитарная формула, являются интегральными показателями изменений, происходящих при нарушении функции желудочно-кишечного тракта у молодняка животных. Вероятной причиной лейкоцитарных перестроек является общая мобилизация защитных механизмов организма животных.

Следовательно, поиск алгоритмов использования адекватных маркеров для оценки начальной стадии алиментарной диспепсии для применения в широкой лечебно-диагностической практике ветеринарных врачей сельскохозяйственных предприятий актуален, и позволит повысить точность оценки формы и тяжести заболевания, риска развития осложнений у телят.

В результате проведенного исследования большое диагностическое значение имеет ежедневный рутинный клинический осмотр, анализ мочи и кала, а также общий анализ крови, где пристальное внимание должно быть уделено лейкограмме.



Первыми признаками болезни выступает частый жидкий кал, наличие в кале большого количества непереваренных частиц корма, особенно крахмала и нейтрального жира, а также частота мочеиспускания, цвет мочи и ее плотность, наличие неорганических и органических веществ.

При анализе лейкограммы следует обратить внимание на содержание отдельных клеточных элементов и рассчитать лейкоцитарные индексы. Наиболее информативными являются индекс Я.Я. Кальф-Калифа, Н.И. Яблучанского, Л.Х. Гаркави, Д.О. Иванова, индекс соотношения лейкоцитов и СОЭ.

Список используемой литературы:

1. Арбузова А.А. Экосистема «мать-дитя» как фактор профилактики острых кишечных заболеваний телят // *Ученые записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины им. Н. Э. Баумана*. 2010. № 1, том 200 С. 3-10.
2. Белкин Б.Л., Малахова Н.А., Комаров В.Ю. Общая и специфическая профилактика инфекционных болезней молодняка крупного рогатого скота // *Вестник аграрной науки*. 2019. № 5 (80). С. 45-49.
3. Карпунина Т.И., Годовалов А.П., Бусырев Ю.Б. Методические подходы к оценке цитокинового баланса и лейкоцитарной реакции при обтурации желчевыводящих путей различного генеза.// *Медицинская иммунология*. 2018. № 20 (6). С. 825-832. //URL:<https://doi.org/10.15789/1563-0625-2018-6-825-832>. (дата обращения: 10.06.2022)
4. Малков С.В., Красноперов А.С., Верещак Н.А., Порываева А.П. Применение энтеросорбента при незаразных желудочно-кишечных заболеваниях у телят// *Эффективное животноводство*. 2019. № 2 (150). С. 72-74.
5. Никенина Е.В., Абрамова А. Ю. Влияние острой болевой стрессорной нагрузки на лимфоцитарный индекс периферической крови после активации иммунных реакций БСА и полным адьювантом Фрейнда у крыс // *Орбиталь*. 2018. № 1 (2). С. 1-9.// URL: <http://theorbital.ru/files /2018/03/02-Nikenina-Abramova.pdf>(дата обращения: 10.06.2022)
6. Островский В. К., Машченко А. В., Янголенко Д. В., Макаров С. В. Показатели крови и лейкоцитарного индекса интоксикации в оценке тяжести и определении прогноза при воспалительных, гнойных и гнойно-деструктивных заболеваниях // *Клиническая лабораторная диагностика*. 2006. № 6. С. 50-53.

References

1. Arbuzova A.A. Ekosistema «mat-ditya» kak faktor profilaktiki ostrykh kishechnykh zabolevaniy telyat // *Uchenye zapiski Kazanskoy gosudarstvennoy akademii veterinarnoy meditsiny im. N. E. Baumana*. 2010. № 1, tom 200 S. 3-10.
2. Belkin B.L., Malakhova H.A., Komarov V.Yu. Obshchaya i spetsificheskaya profilaktika infektsionnykh bolezney molodnyaka krupnogo rogatogo skota // *Vestnik agrarnoy nauki*. 2019. № 5 (80). S. 45-49.
3. Karpunina T.I., Godovalov A.P., Busyrev Yu.B. Metodicheskie podkhody k otsenke tsitokinovogo balansa i leykotsitarnoy reaksii pri obturatsii zhelchevyvodyashchikh putey razlichnogo geneza.// *Meditinskaya immunologiya*. 2018. № 20 (6). S. 825-832. //URL:<https://doi.org/10.15789/1563-0625-2018-6-825-832>. (data obrashcheniya: 10.06.2022)
4. Malkov S.V., Krasnoperov A.S., Vereshchak N.A., Poryvaeva A.P. Primenenie enterosorbenta pri nezaraznykh zheludochno-kishechnykh zabolevaniyakh u telyat // *Effektivnoe zhivotnovodstvo*. 2019. № 2 (150). S. 72-74.
5. Nikenina Ye.V., Abramova A. Yu. Vliyanie ostroy bolevoy stressornoy nagruzki na limfotsitarnyy indeks perifericheskoy krovi posle aktivatsii immunnykh reaktsiy BSA i polnym adyuvantom Freynda u krys // *Orbital*. 2018. № 1 (2). S. 1-9.// URL: <http://theorbital.ru/files /2018/03/02-Nikenina-Abramova.pdf>(data obrashcheniya: 10.06.2022)
6. Ostrovskiy V. K., Mashchenko A. V., Yangolenko D. V., Makarov S. V. Pokazateli krovi i leykotsitarnogo indeksa intoksikatsii v otsenke tyazhesti i opredelenii prognoza pri vospalitelnykh, gnoynykh i gnoyno-destruktivnykh zabolevaniyakh // *Klinicheskaya laboratornaya diagnostika*. 2006. № 6. S. 50-53.

СОВРЕМЕННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА МОЛЛЮСКОЦИДОВ

Даниленко А. В., ВНИИП – филиал ФГБНУ ФНЦ ВИЭВ РАН;

Андреянов О. Н., ВНИИП – филиал ФГБНУ ФНЦ ВИЭВ РАН;

Постевой А. Н., ВНИИП – филиал ФГБНУ ФНЦ ВИЭВ РАН

*Целью представленных исследований явилось расширение ареала биологических моллюскоцидов и сырьевой базы средств растительного происхождения, содержащих поверхностно активные вещества, и разработка современного технического подхода для повышения выхода действующих веществ в активную субстанцию. Технология приготовления моллюскоцидных средств заключалась в спиртовой экстракции растительного сырья при комнатной температуре. Для приготовления экстрактов использовали лекарственные и косметические растения – Смолёвку белую (*Silenelatifolia*), Мыльнянку лекарственную (*Saponariaofficinalis*). Вначале исследований готовили порошок растительных препаратов, затем водный и спиртовой экстракты. Температуру кипения экстрагентов рассчитывали по уравнению Клапейрона–Клаузиуса. Приготовленные средства представляли собой гелеобразную массу темно-зеленого цвета со специфическим запахом хорошо растворимые в воде и спирте. Масса экстрактов составляла 10–20 % от использованного сбора. Препараты с моллюскоцидной активностью обладали свойствами поверхностно активных веществ. Для контроля приготовленных средств использовали водный экстракт растений. В результате исследований выявлено, что при температуре 45 °С происходит значительное сокращение времени получения экстрагента при интенсификации технологического процесса. В процессе проведенных испытаний отработан методический подход получения моллюскоцидных средств на основе растительных компонентов, содержащих поверхностно активные вещества, путем мацерации (спиртового экстрагирования при температуре окружающей среды). Представленный технический подход позволил сократить разрушение биологически активных веществ. В процессе физико-химического синтеза удалось снизить энергоёмкость и затратность технологического процесса. Растительные экстракты на основе мыльных трав обладали высокой моллюскоцидной активностью в отношении пресноводных сухопутных брюхоногих.*

Ключевые слова: моллюскоцидная активность, поверхностно активные вещества, растительно содержащие средства, спирт, экстракт.

Для цитирования: Даниленко А. В., Андреянов О. Н., Постевой А. Н. Современные технологии производства моллюскоцидов // Аграрный вестник Верхневолжья. 2022. № 3 (40). С. 51–55.

Введение. Брюхоногие моллюски наносят значительный экономический ущерб полевому растениеводству, особенно на южных рубежах Российской Федерации. Они могут быть также источниками и переносчиками большинства паразитарных инвазий сельскохозяйственных культур, животных и человека. Для борьбы с ними на территориях крупных аграрных предприятий и выгульных пастбищах используют моллюскоцидные препараты [1].

Моллюски устойчивы к воздействиям факторов окружающей среды благодаря толщине мерцательного слоя покровного эпителия и плотности коллагеновых волокон, образующих кожно-

Благодарность. Выражаем благодарность руководству ФГБУ «Федеральный научный центр - Всероссийский научно-исследовательский институт экспериментальной ветеринарии имени К. И. Скрябина и Я. Р. Коваленко РАН», который организовал работу по синтезу моллюскоцидов в лаборатории и производственные испытания на экспериментальной производственной базе института.



мускульный мешок беспозвоночного. Способов уничтожения или сокращения численности моллюсков множество. Применение моллюскоцидных препаратов зависит от особенностей биологического цикла моллюсков (экологии, условий применения, биотопов). В производстве часто применяется: опрыскивание, опыливание, рассев или разбрасывание отравленных приманок, введение моллюскоцидов в струю воды, пополняющей водоем, использование аэрозолей, капельное внесение, фумигация, покрытие поверхностей (пропитывание, вкрапление).

Моллюскоциды химического происхождения (соединения меди, мышьяка, цинка, бария, ртути и полихлортерпены, спирты, фенолы) являются перспективными, но применение их на больших площадях относительно дорого. Такие препараты ограничено доступны и являются токсичными для объектов окружающей среды. Например, салициланилиды вызывают 100%-ную гибель низших ракообразных и рыб, 65-84 % гибель бентоса в первые часы после внесения в пруды [1]. Большинство химических соединений обладают высокой моллюскоцидной активностью, однако для применения их в практических условиях необходима надежная безопасность для человека, животных, птиц, растений и других микроорганизмов. Важно, чтобы через определенное время после обработки моллюскоцидами остаточное количество химических веществ, содержащихся в сельскохозяйственной продукции, полученной с обработанного участка, было минимальным и их концентрация безопасна для животных и человека.

Препараты и средства растительного происхождения являются экологичными и поэтому, малотоксичными относительно млекопитающих, пресмыкающихся, земноводных, гидробионтов и растительности. Данная группа моллюскоцидных средств недорога, доступна и безопасна в применении.

Обработку против моллюсков проводят в период активного состояния брюхоногих (икрометания, их развития и роста) при температуре окружающей среды не ниже 13°C и pH не выше 7,6 единиц. Моллюскоцидные препараты в местах обитания моллюсков (лужи, мелиоративные каналы, канавы, ямы) вносят в форме рабочих водных растворов с помощью опрыскивателя (пульверизатора), а в форме порошка - вручную с наветренной стороны. Перед дезинвазией аграрных и/или сельскохозяйственных территорий прекращают внесение удобрений для оценки эффективности проводимых мероприятий.

Разработка безопасного, дешевого и высокоэффективного средства сокращения и/или уничтожения численности моллюсков является актуальной задачей на сегодняшний день в качестве средств защиты растений и профилактики инвазий биологических объектов.

Цель исследований. С целью расширения ареала биологических моллюскоцидов и расширения сырьевой базы предлагается использовать препараты из растений, содержащие поверхностно активные вещества [2, с. 141-145; 3, с. 74-76; 4], а также произвести современный технический подход для повышения выхода действующих веществ в активную субстанцию. Согласно известным изобретениям [1; 5; 6, с. 31-36] по сокращению численности и/или уничтожению брюхоногих беспозвоночных действующими веществами, обладающими моллюскоцидными свойствами, являются растительные фитонциды и дубильные вещества. Одним из сильнодействующих веществ для мягкотелых брюхоногих считаются поверхностно-активные вещества, в состав которых входит особая группа гликозидов - сапонины [1; 6, с. 31-36]. Ими богаты корни и корневища некоторых растений [2, с. 141-145; 3, с. 74-76; 7, 8].

Материалы и методы. Технология приготовления моллюскоцидных препаратов на основе растений Смолевки белой *Silenelatifolia* и Мыльнянки лекарственной *Saponariaofficinalis* включала в себя сбор цельных растений во время максимальной вегетации, промывание от загрязнений, сушку до содержания влаги 13-15 % для получения первичной сырьевой продукции (порошка). Порошок моллюскоцидных средств из корней, листьев, стеблей, цветков и семян растений готовился измельчением высушенного сбора в ступке с пестиком до размера частиц 1-3 мм. Навеску порошка помещали в емкость и добавляли дистиллированной воды в соотношении 1:5-15 и выдерживали до 24 ч, получая при этом водный экстракт. Для получения качественного моллюскоцидного сред-

ства выполняли следующее. Порошок растения помещался в стеклянный сосуд, в который добавляли спирт (этиловый, аммиачный, бутиловый) из расчета на 1 г навески порошка растения на 100 мл растворителя. Спирт использовался для увеличения объема экстрагируемых веществ, в том числе высокополярных сапонинов [2, с. 141-145; 3, с. 74-76; 9]. Перемешивание взвеси осуществляли мешалкой с верхним приводом с частотой 100 об/мин. Экстрагирование производилось спиртом в течение 24 часов при температуре смеси $30 \pm 2^\circ\text{C}$. Получение жидкой фракции моллюскоцидных средств осуществляется с помощью центрифугирования, что сокращает время очищения сырьевого продукта. Надосадочная жидкость подвергали концентрированию в роторном испарителе при температуре $60 \pm 2^\circ\text{C}$ и 280 ± 5 об/мин, а также давлении воздуха 4 кПа. Досушивание концентрата производили в вакуум-эксикаторе при комнатной температуре и давлении в 10 кПа в течение 24 часов.

Содержимое сосуда извлекалось, твердая фаза удалялась путем фильтрации через фильтр из обеззоленной бумаги «Белая лента». Для удаления экстрагента из фильтрата применялся роторный испаритель «Heidolph», вакуум в котором создавался водоструйным насосом. Расчет требуемой температуры кипения проводился с помощью уравнения Клапейрона–Клаузиуса (1):

$$T_{\text{кип.}} = \frac{1}{T_{\text{кип. атм.}}} - \frac{R \cdot \ln(P/P_{\text{атм.}})}{\Delta H_{\text{исп}} \cdot M})^{-1}, (1)$$

где, $T_{\text{кип. атм.}}$ – температура кипения при атмосферном давлении, К

$\Delta H_{\text{исп}}$ – удельная теплота испарения, Дж/кг

M – молярная масса, кг/моль.

R – газовая постоянная

P – давление внутри роторного испарителя

$P_{\text{атм.}}$ – атмосферное давление.

Расчеты показали, что спирт начнет кипеть при 13°C , однако интенсивное удаление экстрагента из вытяжки происходило при температуре $45 \pm 1^\circ\text{C}$ на скорости вращения испарительной колбы 280 ± 5 об./мин и давлении 5% от атмосферного. Таким образом, расчетное значение температуры послужило как отправная точка. Упаривание проводилось до 1/50 от оригинального объема. Потери экстрагента составляли 10...20 % от используемого объема. Собранный спирт использовался повторно для экстрагирования следующей порции высушенного сбора растительного сырья.

Для обнаружения сапонинов (проведения качественной реакции) в полученном экстракте использовали методы, основанные на их физических свойствах [9]. В первом опыте в пробирку были помещены 5 мл дистиллированной воды и 2 мл растительного жира (масла). В образовавшуюся двухфазную систему добавляли 0,5 мл полученной вытяжки и встряхивали в течение одной минуты. Во втором в две пробирки помещали по 0,2 мл экстракта и приливали 5 мл дистиллированной воды. Затем раствор в первой пробирке подкисляли 5%-ным раствором соляной кислоты до pH 2, а во второй подщелачивали 10%-ным раствором едкого натра до pH равном 13. После этого интенсивно встряхивали обе пробирки в течение одной минуты.

Эффективность моллюскоцидных средств проводили согласно отработанным методикам [1, 10] на примере лёгочнодышащих сухопутных брюхоногих [6, с. 31-36].

Результаты. Полученный продукт представлял собой аморфную гелеобразную массу темно-зеленого цвета со специфическим запахом хорошо растворимую в воде и спирте. Масса экстракта составляла 10-20 % от использованного сбора. Субстанция обладала свойствами ПАВ: добавление в двухфазную систему «масло-вода» приводило к образованию стойкой эмульсии, а при растворении в воде и дальнейшем встряхивании образовывала пенную шапку на поверхности. Учитывая, что высота пены в пробирках с подкисленным и подщелоченным растворами была примерно одинакова, возможно сделать вывод, что в экстрактах содержатся тритерпеновые сапонины, так как это является их отличительной особенностью.

Согласно представленной формуле, спирт закипает при 13°C , однако на практике установили, что минимальная температура кипения равнялась 20°C . Это связано с наличием воды как в самом

экстрагенте, так и в растительном сырье. В дальнейшем проводилась серия экспериментов для установления влияния температуры на интенсивность удаления растворителя из раствора средства до образования целевого продукта (табл. 1). Изначальное количество экстракта составляло 800 мл (80 %), чтобы исключить перелив экстракта в приемную колбу. Скорость вращения испарительной колбы и давление оставляли без изменений.

Таблица 1 – Период удаления спирта из раствора в зависимости от температуры в испарительной колбе

№ п/п	Температура в испарительной колбе, °С	Время удаления спирта, мин.
1	20	67
2	25	63
3	30	59
4	35	48
5	40	39
6	45	28
7	50	26
8	55	25
9	60	25

В результате исследований четко прослеживается, что до температуры 45 °С происходит значительное снижение времени удаления экстрагента, при дальнейшем повышении температуры интенсификация процесса заметно снижается, исходя из этого именно эта температура выбиралась для проведения технологического процесса.

В ряде исследований известных авторов показано, что экстрагирование сапонинов проводилось с использованием воды в качестве экстрагента при температурах 87...100 °С в течение 1,5...2,5 часов [2, с. 141-145; 3, с. 74-76; 11, с.141-145] и при этом не наблюдалось деструкции целевых веществ. Учитывая эти данные, возможно утверждать, что при применении выбранной технологии, подразумевающей использование низкой температуры и короткий промежуток времени воздействия, разрушения получаемых соединений отсутствуют.

В дальнейшем моллюскоцидные средства были переданы для лабораторного и производственного испытания эффекта в отношении пресноводных прудовиков и планорбидных катушек. Результаты показали, что их применение путем распыления в виде 1%-ных рабочих растворов над биотопами вызывает значительную гибель моллюсков на обработанной поверхности.

Заключение. В результате исследований отработана методика получения моллюскоцидного средства на основе растений, содержащих поверхностно активные вещества, путем мацерации (спиртового экстрагирования при температуре окружающей среды). Представленный технический подход позволил сократить разрушение биологически активных веществ. В процессе физико-химического синтеза, удалось снизить энергоемкость и затратность технологического процесса. Испытуемая субстанция показала высокую моллюскоцидную эффективность по отношению к легочным брюхоногим беспозвоночным.

Список используемой литературы

1. Горохов В.В., Осетров В.С. Моллюскоциды и их применение в сельском хозяйстве М.: Колос, 1978.
2. Ключкова И.С. Исследование процессов получения сапонинов из корней *Saponaria officinalis* L. // Научные труды Дальневосточного государственного технического рыбохозяйственного университета. Владивосток: ДГТРУ, 2011. С. 141- 145.
3. Юдина Т.П., Черевач Е.И., Бабин Ю.В., Баркулова И.С., Сидорова Т.А., Масленникова Е.В., Гореньков Э.С., Головонец В.А., Юдина Т.П. Характеристика малотоннажной установки для



экстракции сапонинов из корней *Saponaria officinalis* L. // Известия высших учебных заведений. Пищевая технология. Краснодар: ГОУ ВПО КубГТУ, 2007. С. 74-76.

4. Патент RU № 2003 128 328 Квасенков О.И., Тюрюков А.Б. Способ производства пищевого эмульгатора. Заявитель и патентообладатель Всероссийский научно-исследовательский институт консервной и овощесушильной промышленности. Опубликовано в Бюл. 27.03.2005 г.

5. Физер Л. Стероиды. Перевод с английского. 4-е издание, М. Физер. Москва: Мир. 1964.

6. Андреев О.Н., Постовой А.Н., Горохов В.В., Даниленко А.В. Новые формы моллюскоцида в качестве профилактики гельминтозов сельскохозяйственных животных. Актуальные вопросы ветеринарной биологии. 2018. № 1(37). С. 31-36.

7. Варлих В.К. Полная иллюстрированная энциклопедия лекарственных растений России. - Москва. РИПОЛ классик, 2008.

8. Барабанов Е.И. Ботаника: учебник для студ. высш. учеб. заведений. М.: Издат. центр «Академия», 2006.

9. Ковалев В.Н., Попова Н.В., Кисличенко В.С. Практикум по фармакогнозии: Учеб. пособие для студ. вузов. Харьков: Изд-во НФаУ; Золотые страницы. 2003.

10. Dr. Chavasse D.C. and Dr H.H. Yap/WHOPEs Chemical methods for the control of vectors and pests of public health importance, Geneva, World Health Organization, 1997. WHO/CTD/WHOPEs/97.2.

11. Ключкова И.С. Исследование процессов получения сапонинов из корней *Saponaria officinalis* L. // Научные труды Дальрыбвтуза, том 24. 2011. С. 141-145.

References

1. Gorokhov V.V., Osetrov V.S. Mollyuskotsidy i ikh primeneniye v selskom khozyaystve M.: Kolos, 1978.

2. Klochkova I.S. Issledovanie protsessov polucheniya saponinov iz korney *Saponaria officinalis* L. // Nauchnye trudy Dalnevostochnogo gosudarstvennogo tekhnicheskogo rybokhozyaystvennogo universiteta. Vladivostok: DGTRU, 2011. S. 141- 145.

3. Yudina T.P., Cherevach Ye.I., Babin Yu.V., Barkulova I.S., Sidorova T.A., Maslennikova Ye.V., Gorenikov E.S., Golovonets V.A., Yudina T.P. Kharakteristika malotonnazhnoy ustanovki dlya ekstraktsii saponinov iz korney *Saponaria officinalis* L. // Izvestiya vysshikh uchebnykh zavedeniy. Pishchevaya tekhnologiya. Krasnodar: GOU VPO KubGTU, 2007. S. 74-76.

4. Patent RU № 2003 128 328 Kvasenkov O.I., Tyuryukov A.B. Sposob proizvodstva pishchevogo emulgatora. Zayavitel i patentoobladatel Vserossiyskiy nauchno-issledovatel'skiy institut konservnoy i ovoshchesushil'noy promyshlennosti. Opublikovano v Byul. 27.03.2005 g.

5. Fizer L. Steroidy. Perevod s angliyskogo. 4-e izdanie, M. Fizer. Moskva: Mir. 1964.

6. Andreyanov O.N., Postevoy A.N., Gorokhov V.V., Danilenko A.V. Novye formy mollyuskotsida v kachestve profilaktiki gelmintozov selskokhozyaystvennykh zhivotnykh. Aktualnye voprosy veterinarnoy biologii. 2018. № 1(37). S. 31-36.

7. Varlikh V.K. Polnaya illyustrirovannaya entsiklopediya lekarstvennykh rasteniy Rossii. - Moskva. RI-POL klassik, 2008.

8. Barabanov Ye.I. Botanika: uchebnik dlya stud. vyssh. ucheb. zavedeniy. M.: Izdat. tsentr «Akademiya», 2006.

9. Kovalev B.H., Popova H.B., Kislichenko B.C. Praktikum po farmakognozii: Ucheb. posobie dlya stud. vuzov. Kharkov: Izd-vo NFaU; Zolotyie stranitsy. 2003.

10. Dr. Chavasse D.C. and Dr H.H. Yap/WHOPEs Chemical methods for the control of vectors and pests of public health importance, Geneva, World Health Organization, 1997. WHO/CTD/WHOPEs/97.2.

11. Klochkova I.S. Issledovanie protsessov polucheniya saponinov iz korney *Saponaria officinalis* L. // Nauchnye trudy Dalrybvтуza, tom 24. 2011. S. 141-145.



ПРИМЕНЕНИЕ МЕТОДОВ СЕТЕВОЙ БИОЛОГИИ ДЛЯ АНАЛИЗА БИОЛОГИЧЕСКИХ ОСНОВ ИММУНИТЕТА СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ЖИВОТНЫХ

Калашников А. Е., ФГБНУ Всероссийский научно-исследовательский институт племенного дела;
Новикова Т. В., ФГБОУ ВО Вологодская государственная молочнохозяйственная академия имени Н.В. Верещагина;
Воеводина Ю. А., ФГБОУ ВО Вологодская государственная молочнохозяйственная академия имени Н.В. Верещагина;
Рыжакина Т. П., ФГБОУ ВО Вологодская государственная молочнохозяйственная академия имени Н.В. Верещагина;
Щегольков Н. Ф., ФГБНУ Всероссийский научно-исследовательский институт племенного дела;
Гостева Е. Р., ФГБНУ «ФАНЦ Юго-Востока»

Объектом исследования иммунитета является не только геном, но и организм животного в целом. Исследование проводится на уровне метаболома и фенома с углублением в генетические процессы, в т.ч. транскрипционной регуляции. Для того, чтобы эффективно и информативно исследовать влияние на организм животного неблагоприятных факторов окружающей производственной среды, необходимо комплексно изучать генетические эффекты иммунитета и оценивать предварительные результаты своих и опубликованных ранее в биологических базах данных исследований иммунного статуса. Методами исследований служат статистические расчеты в структурные и популяционные генетики сельскохозяйственных животных, а также молекулярно-генетические, такие как высокоэффективное параллельное секвенирование полных геномов *DNAseq* (или их целевых фрагментов, относящихся к целевым и регуляторным генам *RNAseq*), а также сканирование экспрессионных профилей при помощи генетических чипов (*heat maps*). Полученные данные обладают огромным объемом и сложностью для интерпретации и визуализации. Обработка данных проводится методами статистического анализа, а обработка именно нейронных сетей, - многофакторным и байесовским анализами, а также при помощи линейных моделей. Для реализации математических расчетов, где речь идет о работе с большими объемами данных («big data»), требуется покупка времени расчетных серверов класса *yandex.cloud* [1] или *azure.cloud* [2] (*oracle.cloud computation*) [3], либо построение своих кластерных серверных сетей. Также являются актуальными задачи построения национальных систем операционных [4] и программных сред вычислений. Хранение статистических данных требует системной разработки систем и стандартов классификации и кодификации геномных данных, например, в средах класса *Microsoft server* [5] или *RedDB* [6], *PostgreSQL* [7], *MySQL* [8]. Визуализация данных удобно осуществляется рядом систем на основе программных сред *SAS* [8] и *R* [9], но это, возможно, уже выходит за рамки данного обзора.

Ключевые слова: сетевая биология, анализ больших данных, животноводство, генетическая ценность, врожденный иммунитет, фенотип, генотип

Для цитирования: Калашников А.Е., Новикова Т.В., Воеводина Ю.А., Рыжакина Т.П., Щегольков Н.Ф., Гостева Е.Р. Применение методов сетевой биологии для анализа биологических основ иммунитета сельскохозяйственных животных // Аграрный вестник Верхневолжья. 2022. № 3 (40). С. 56–66.

Введение. В настоящее время известно, что во взаимодействия организма животного и окружающей среды вовлечены ряд случайных генетических факторов, эффектов окружающей среды, и генетические эффекты следует рассматривать с особой тщательностью. Если рассмотреть генетические эффекты, передающиеся наследственно отдельно, то среди них есть такие, которые связаны со структурой и функцией генов иммунитета и ферментов энергетического, протеинового, жирового и нуклеинового метаболизма. Концепция подхода к получению устойчивых к производственной среде животных требует модернизации подходов в вычислительной системной и количественной генетике и математической биологии. Формирование научного направления осуществляется в таком случае по превентивным, прогностическим и индивидуальным оценкам сельскохозяйственных животных.

Методы, связанные с исследованием наследственных заболеваний, следует строить по принципу модульности, в т.ч. с использованием принципов интеллектуального анализа баз данных по геномике, белковым структурам и в научной литературе, реализуя глобальный подход по изучению иммунитета в мета-исследованиях. Системный подход в изучении иммунитета состоит в исследовании биологической основы функционирования организма в селекционных процессах, оценке влияния эффектов производственной среды, ветеринарного обслуживания, системного подхода к решению сложных проблем животноводства, выбора целей селекции, предотвращения побочных негативных эффектов окружающей среды и разработки альтернативных генетических маркеров для улучшения мониторинга, и эффективности процессов.

Материалы и методы. В работе применяли анализ информации и литературных иммунологических данных, анонсы компаний и расчетов описательной статистики, осуществленной в ОС ubuntu mint версии 20.3 [10], и программной вычислительной среде SAS [11].

Результаты и обсуждение. Для реализации генетического потенциала животных необходима разработка методов иммунобиологического анализа групп, видов, пород и генофондов сельскохозяйственных животных, в первую очередь - крупного и мелкого рогатого скота. Инструментальным базисом может являться применение систем исследования иммунитета, бактериального хемотаксиса, симбиоза в клеточных циклах, толерантности к стохастическим колебаниям факторов, и фундаментальных генетических, биохимических, системных взаимодействий. Не менее важно выяснение синергетических эффектов генеза и моделирование сетей взаимодействий за счет интеграции «омиксных» исследований (анализ больших данных "big data").

Все методы, где можно измерить величины инструментально развиваются в сторону точности измерений, динамики и масштабности при одновременном снижении стоимости вычислений и генотипирования. В совокупности такие измерения называются термином «омиками» - {проте}омика, {ген}омика, {транскрипт}омика, {метаболизм}омика, {фармакоген}омика, {микрометаген}омика, {физион}омика и {феномен}ология. Исследования представляют собой количественное измерение свойств биологических молекул и фенотипа в динамике. Если отсутствует вычислительное моделирование, то эти исследования к «омике» не относятся. Интеграция позволяет решить новые иммунологические вопросы на системном уровне. Любой эксперимент в системной и популяционной иммуногенетике представляет собой крупномасштабные молекулярные измерения, а также вычислительное моделирование.

Системный подход в изучении иммунитета основан на данных фенотипов, генотипирования, параллельного секвенирования и маркеров генетических чипов экспрессии, с учетом клеточной и тканевой дифференциации. Подход содержит два ключевых элемента:

- крупномасштабные молекулярные исследования;
- современное вычислительное моделирование.

Методология вычислительных систем позволяет понимать животных как биологический объект на системном уровне, который объединяет не только различные типы данных на нескольких уровнях и этапах, но и формирует вычислительные модели иммунитета в экспериментальных исследованиях. Интеграция в двух измерениях, т. е. уровнях структуры, позволяет вычислять масштаб и фазы процессов, формируя новый подход к анализу иерархической структуры и временной динамики основной иммунологической и микробиологической сети.

Вначале исследуются тысячи генов одновременно, как правило, при помощи генетических чипов, а затем, после формирования генетического и фенотипического контраста, методологический подход фокусируется на нескольких генах, которые появились сверху или внизу общего списка ранжирования при установленных ограничениях порога вероятности и гипотезы.

После того, как порог значимости определен, что может привести к потере ряда генов после фильтрации данных, далее следует проверка статистических гипотез, а также вычисление иммунологических различий между исследуемыми группами животных, учитывая измеряемые шумы, исходящие из технологии микрочипов. С другой стороны, во время эксперимента образовывается длинный список генов без какой-либо объединяющей биологической основы, и может оказаться, что интерпретация будет зависеть в основном от квалификации генетика-иммунолога, а не объективно от результатов статистического анализа.

Анализируя отдельные гены, можно упустить из виду важные эффекты (на пути взаимодействия генов), т. к. клеточные процессы животных всегда измеряются по фиксированным панелям генов. Более того, для исследований, проведенных различными исследовательскими группами, не должно быть перекрытия по статистически важным данным значимых генов. Для преодоления этого разработан подход обогащения набора данных при интерпретации данных экспрессии генов (GSEA [12]), в котором априорно определенный набор генов распределен случайным образом по ранжированному списку, и в таком случае ожидается распределение фенотипических и генотипических различий между индивидуумами. Статистическая значимость модели в таком случае оценивается эмпирически через процедуру перестановок, которая сохраняет сложную корреляционную структуру данных и корректируется с учетом проверки нескольких гипотез. С помощью этого подхода соотношение сигнал/шум увеличивается и становится возможным обнаружение незначительных изменений в отдельных генах.

Считается, что пути построения логики эксперимента при помощи методов системной биологии неотъемлемы от классических биологических приемов и важными являются те компоненты систем, которые относятся к хемотазу бактерий в органах животных, или к серии реакций, обычно контролируемых или катализируемых ферментами, которые превращают одно органическое вещество в другое. Ожидается, что в пост-геномной эре новая генетическая концепция селекции будет рассматривать любую живую клетку микроорганизмов (или многоклеточных) как сложную сеть взаимодействий, которая состоит из различных биомолекул. В определенном смысле системная иммуногенетика - это сетевая иммунология с точки зрения интеграции топологической структуры и временной динамики различных взаимодействий (рис. 1).

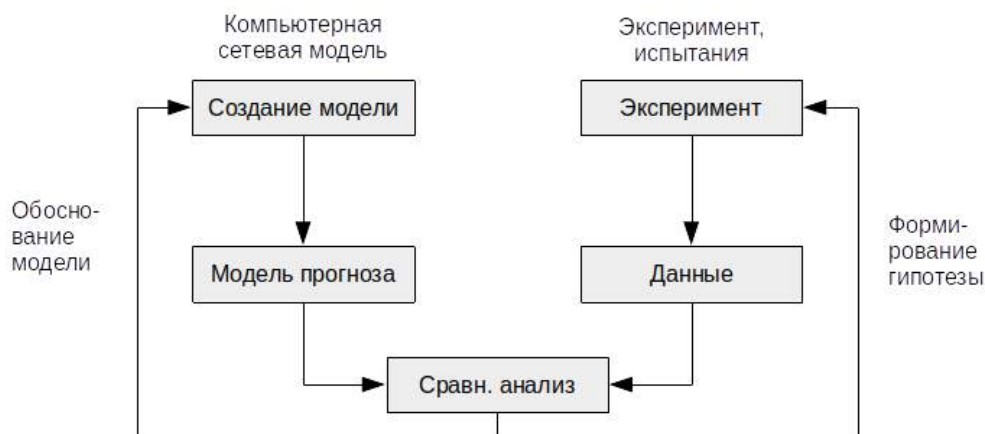


Рисунок 1 - Схема эксперимента в комбинации подхода вычислительной иммуногенетики

В случае исследования сетей существует четыре параметра: узел, грань, направление грани и степень (или связность). Узел представляет собой ген, белок, метаболит или любую подсистему. Грань - это ассоциация, соединение, совместное выражение или любое взаимодействие. Направленная грань означает модуляцию (регулирование) одного узла с помощью другого, это, например, стрелка от гена X к гену Y, означающего что ген X влияет на экспрессию гена Y.

Степень узла - это количество связей (ребер), которые он образовал. Сетевая реконструкция генов иммунитета позволяет оценить не только гены белков и факторов транскрипции, но и других регуляторных молекул, которые важны для понимания биологических процессов и организационных принципов биологических систем [13]. В целом биологические сети в «омике» могут быть также построены на основе научной литературы и баз данных генотипов/экспрессии при использовании новых экспериментальных данных. Поэтому наряду с бурным ростом биомедицинских исследований активно развивается литературный интеллектуальный анализ («майнинг») и метагеномные исследования, которые включают обширные данные, объединяющие различные исследования биологических объектов и данных из генетических/биологических баз [14].

В последнее время сетевые исследования генов, связанных с заболеваниями животных или отклонений их микробиома, уровня активности иммунитета и т. п. основаны на данных «омики» и содержат результаты измерений физических, генетических и функциональных взаимодействий, профили экспрессии, транскрипции генов в различных тканях, а также регуляторные измерения. Если взять за пример построение сетей экспрессии при помощи генетических чипов, то по общему предположению для таких сетей следует, что если два гена имеют сходные профили экспрессии в одном виде тканей, то они совместно регулируются и функционально связаны (табл. 1).

Таблица 1 - Сравнение некоторых методов реконструкции геной сети

Метод	Преимущество	Недостаток
Кластеризация	Прямолинейна	Непоследовательна
Линейное моделирование	Дешевле по стоимости вычислений	Упрощает вычисления точных сетевых моделей
Логика булевых сетей	Логические и основные данные генотипов	Общая точность и детерминизм

Дифференциальные уравнения	Точность моделей	Требуется меньше обучающих данных, задержка по времени и высокие вычислительные затраты
Байесовские сети	Частность, детализация моделей	Локальное ограничение в структуре сети (например, самоотдача)
Обратная инженерия	Мощность анализа моделей	Зависит от параметров

В настоящее время установлены структурированные базы данных нейронных сетей для анализа в иммуногенетике и микробиоме, транскрипционных реакций, находящихся в равновесии с организмом хозяина в масштабах всего генома в контексте функциональных взаимосвязей между белками, малыми молекулами и фенотипами. При анализе биологических сетей наиболее просто находить соответствия между биологическими сущностями, такими как отношения генов [15] и отношения химического соединения и гена [16]. При этом необходимо отметить, что основным недостатком метагеномных исследований является низкая точность и избыточность генетической информации. Сегодня с использованием микрочипов можно построить надежные сети из небольшого числа выборок массивов, но при этом мы сталкиваемся с неоднородностью распределения уровней экспрессии генов среди тысячи других генов.

Реконструкция иммуногенетических и микробиомных сетей на основе данных микрочипов и параллельного секвенирования с высокой пропускной способностью — это активно развивающаяся область знаний, которая регистрирует состав и взаимоотношения микроорганизмов, характеризует состояния иммунной системы, обеспечивая мощную платформу для оценки глобальных уровней генной регуляции и функции генов. Микробиомно-иммунные взаимодействия исследуются путем реконструкции через дифференциальные уравнения и буллеровские, байесовские сети, с построением схем генеза на нескольких уровнях генной сети KEGG [17] (хорошая и полная БД генных путей), линейные уравнения LM-MA:

формула 1, $\Phi 1$

$$x_k = \beta_{k0} + \beta_{k1} x_{k1} + \beta_{k2} x_{k2} + \dots + \beta_{ki} x_{ki} + e,$$

где переменные x_{k1}, x_{k2}, x_{ki} обозначают соседний узел x_k в линейной модели, построенной на основе сети, а e - случайная ошибка. Впоследствии итерационно множественные переменные используются для добавления новых переменных и исключения незначимых переменных. Значимость переменной измеряется значением вероятности P , которое определяется исходя из F -теста [18].

Принимая значения n генов в качестве переменных x_1, x_2, x_n , набор данных с m наблюдениями (т. е. m экспериментов с микрочипами) и n переменных обозначается как:

формула 2

$$[x_1, x_2, \dots, x_n] = \begin{bmatrix} x_{11} & x_{12} & \dots & x_{1n} \\ x_{21} & x_{22} & \dots & x_{2n} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ x_{m1} & x_{m2} & \dots & x_{mn} \end{bmatrix}$$

Результаты показывают, что такие сети более достоверны и значимы по биологической значимости [18].

Многие иммуногенетические сети представляют собой сложную и многоуровневую систему, которую примерно можно разбирать на «сетевые мотивы» по структуре и «модули» по функциям.

«Мотивы» представляют собой повторяющиеся топологические шаблоны, а модули являются более крупными строительными единицами, которые проявляют определенную функциональную автономию. Сетевой мотив указывает на основные единицы и их организацию в повторяющиеся схемы взаимосвязей, которые часто встречаются во всей сети. «Мотивы» же группируются в полунезависимые функциональные блоки, которые называют «модулями».

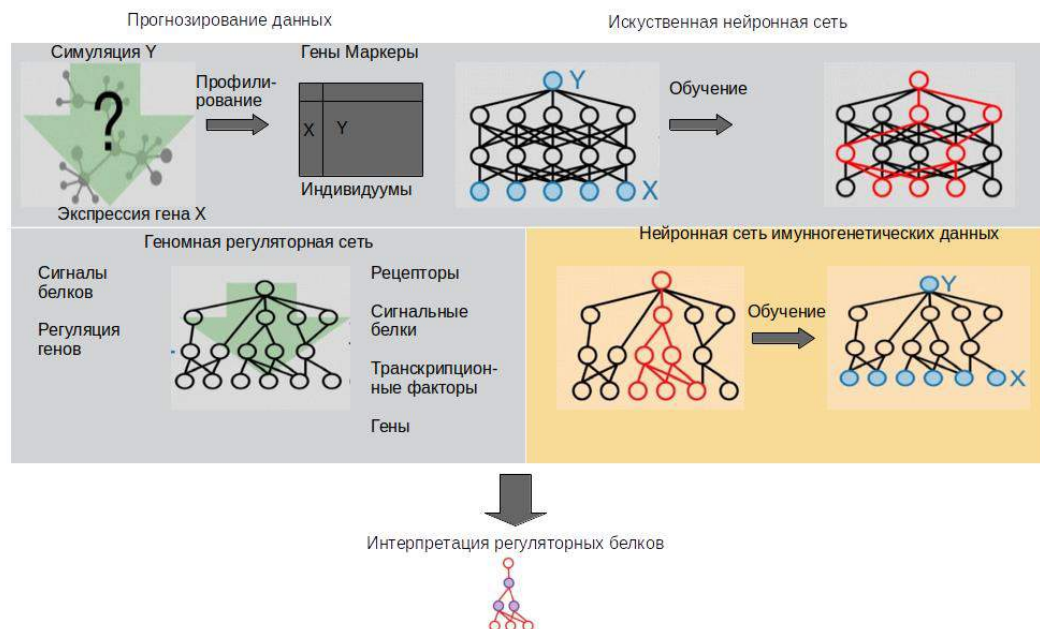


Рисунок 2 - Пример сети, построенной на линейной многофакторной оценке данных генеза по 21 генам эпидермального фактора роста [19].

Решено рассматривать функциональные модули как дискретные сущности, функция которых неотделима от функций других модулей. Эти связи необязательно должны быть жесткими, неизменными, они могут принадлежать разным модулям в разное время, содержать структурные мотивы и сохранять определенные свойства, например, устойчивость к воздействию окружающей среды и эволюционным изменениям [20,21].

Многие компоненты, включая белки, ДНК, БАС и др. молекулы, в клеточной сети действуют согласованно для реализации биологических процессов в тканях хозяина и микробиоме. Существуют несколько вычислительных методов (табл. 1), которые могут быть применены для сетевого моделирования с использованием данных «омики», в т.ч. метод кластеризации, анализ топологии, вероятностные графовые модели и интеграция различных источников данных по иммунологии, геномике и микробиомах животных [20]. Выявление генотипов, лежащих в основе определенного отклонения фенотипа или устойчивости к заболеваниям, является основной целью иммуногенетики и имеет важное значение для селекции сельскохозяйственных животных. Недавно появилась теория, что генетические заболевания имеют модульную природу с перекрывающимися клиническими проявлениями, вызванными разными мутациями генов и общими для одного и того же функционального модуля [22], например, теория, выраженная в сетевом анализе феноменологических взаимодействий на основе данных белковых комплексов, содержащих белки, участвующие в заболевании, или белковые взаимодействия, контролирующие устойчивость к инфекционным агентам или производственной среде.

Применение такой классификации и кодификации позволит систематически изучать генетический фон широкого спектра фенотипов, формируя профили релевантности к заболеваниям - богатый ресурс для обнаружения генов, ассоциированных с заболеваниями, что будет служить руководством для отбора генов-кандидатов и их дальнейшего картирования [23]. Также возможен анализ набора перекрывающихся или функционально связанных генов по группам заболеваний, форми-

руя профили о множественности заболеваний с несколькими генами одновременно, уделяя больше внимания ассоциации фенотипов и терапии изменений иммунной системы или микробных консорциумов. Такая нейронная сеть будет представлять единую систему связей теории и практики, целостного аспекта понимания организма животного в целом с акцентом на регуляции естественных процессов симбиоза и генеза. Развитие вычислительной техники и методических подходов будет способствовать изучению и раскрытию основных принципов биологических систем животных и микроорганизмов, подкрепленных глубоким пониманием на системном уровне [24, 25, 26].

Предварительное исследование биологических систем животных - это только первый шаг к раскрытию биологической основы иммунитета, что приведет к индивидуальной диагностике и коррекции жизненного цикла животных на предприятии. Соответствующее функциональное взаимодействие имеет следующие стадии [27]:

1. молекулярное взаимодействие;
2. нейронное сетевое взаимодействие иммунитета и микробиома;
3. анализ генотипов и экспрессионных профилей индивидуумов (геномика чипов, RNAseq, DNAseq);
4. анализ влияния факторов окружающей среды (BLUP, анализ Байеса F-статистика Райта).

Важно отметить, что стоимость изучения биологических целей и вычислений снижается итерационно за счет сравнения прогноза и результатов экспериментов на системном уровне, включая реакции на уровне клеток, тканей и организма, которые измеряются традиционными экспериментальными анализами, а также по профилям смесей клеток при различных условиях эксперимента. Кроме того, одновременная оценка эффектов терапевтического влияния и изменения генов полезна для раскрытия сложных биологических реакций организма животного на различные заболевания и новые терапевтические схемы [28]. Применение системного подхода в фармакологии ветпрепаратов и биологических пищевых добавок формирует рациональную идентификацию целей и определение уровня их значимости, предотвращение побочных эффектов терапии до проведения испытаний препаратов и разработку альтернативных маркеров для мониторинга клинической эффективности [29].

Надежность ассоциаций - это способность поддерживать стабильные функции в ответ на различные возмущения окружающей производственной среды. Надежность определяется новейшими исследованиями уровня взаимодействия, такого как бактериальный хемотаксис, клеточный цикл, циркадные ритмы, толерантность к стохастическим колебаниям факторов производственной среды в фундаментальных биохимических процессах – транскрипции и белковых взаимодействиях, и др. крупномасштабных биохимических сетях [30]. Однако уровень устойчивости может не только поддерживать гомеостаз в организмах, но может и поддерживать дисфункцию по тому же механизму, что и при резистентности к фактору воздействия. Следовательно, надежность не может регулироваться без глубокого понимания и всестороннего изучения динамики систем.

Цель системной иммуногенетики заключается в том, чтобы описать все элементы системы, определить сети, которые соотносят биологические элементы системы, и охарактеризовать информационный поток, который связывает эти элементы и сети в возникающий биологический процесс [31].

Действия и факторы воздействия в сети могут быть разработаны в виде многокомпонентных математических выражений через сравнение между нормальной и патологической нейронными сетями, критическими узловыми точками (белками), которые могут быть определены, и, вероятно, изменят конфигурацию возмущенной сетевой структуры, чтобы вернуться к своему нормальному состоянию или специально вызвать апоптоз больной клетки, или микробные консорциумы кишечника. Такие узловые белки представляют собой потенциальные лекарственные мишени для ветпрепаратов и биодобавок. Также важен анализ компонентов как поодиночке, так и в условиях взаимного влияния, несовместимости, токсичности, торможения, антагонизма или синергизма [32, 33].



Генез, аномальный рост, угнетение жизнеспособности являются основными патологическими процессами различных заболеваний животных и оказывают важное влияние на продуктивность и долголетие животных определенной породы в глобальной национальной популяции [34]. Генез, а также связанные с ним нарушения являются одним из основных объектов изучения и поддержания генеза под строгой регуляцией, что имеет решающее значение для поддержания нормальных физиологических функций и здоровья сельскохозяйственных животных. Локальное неравновесие между положительными и отрицательными регуляторами генеза могут привести к генной смене фенотипа. Генез может оказывать влияние не только на физиологическое состояние животного, но и на репродуктивную систему самок, а также на процесс заживления травм. Изучение системного влияния генеза высокопродуктивных животных требует более обширного и комплексного изучения [35].

Выводы. Эволюция культуры и практики статистических и биотехнологических исследований в новую технологическую эру, одновременно с внедрением в иммуногенетику животных подходов системной биологии, поможет разобраться в сложностях и проблемах жизнеспособности и устойчивости сельскохозяйственных животных к производственной среде, а также провести анализ больших и сложных наборов данных. Точное обнаружение метаболитов и микроорганизмов, особенно белков, потребует разработки новых вычислительных и инструментальных подходов, систем хранения данных, их классификации, а также визуализации и интерпретации. Возможно, сегодня кажется это огромной проблемой и неосуществимой мечтой, но пройдет совсем немного времени и это станет обыденной реальностью в животноводстве развитых стран [36, 37].

Изучение динамики биологических сетей животных, генеза и симбиоза позволит интерпретировать молекулярные взаимодействия, влияние жизнеспособности и окружающей среды на долголетие животных, получить системное понимание функций сигнальной сети и интеграции различных событий. При одновременной реконструкции и математическом анализе больших массивов данных ("big data") позволит комплексно проводить геномный и протеомный анализ животных «в режиме реального времени» и в динамике, что найдет применение в селекции, общей биологии, ветеринарии и в менеджменте и экономике предприятий при управлении стадом в пространственно-временном масштабе национальных пород.

Список используемой литературы

1. Yandex Cloud. URL: <https://cloud.yandex.ru/> (дата обращения 04.07.2022).
2. Azure. URL: <https://azure.microsoft.com/ru-ru/> (дата обращения 05.07.2022).
3. Oracle Cloud Infrastructure. URL: <https://www.oracle.com/cloud/compute/> (дата обращения 05.07.2022).
4. RED OS (Red Operating System). URL: https://red-soft.ru/en/main_products.html#redos (дата обращения 04.07.2022).
5. Windows Server. URL: <https://www.microsoft.com/en-us/windows-server/> (дата обращения 04.07.2022).
6. СУБД Ред. база данных. URL: <https://reddatabase.ru/#rbd> (дата обращения 04.07.2022).
7. PostgreSQL. URL: <https://www.postgresql.org/> (дата обращения 06.07.2022).
8. MySQL Cluster. URL: <https://www.mysql.com/> (дата обращения 06.07.2022).
9. The Comprehensive R Archive Network. URL: <https://cran.r-project.org/> (дата обращения 05.07.2022).
10. Linux Mint. URL: <https://linuxmint.com> (дата обращения 06.07.2022).
11. Analytics, Artificial Intelligence and Data Management. URL: <https://www.sas.com> (дата обращения 04.07.2022).



12. Gene Set Enrichment Analysis (GSEA). URL: <https://www.gsea-msigdb.org/gsea/> (дата обращения 04.07.2022).
13. Barabasi A.L., Oltvai Z.N. Network biology: understanding the cell's functional organization // Nature reviews genetics. 2004. V. 5. N. 2. P. 101-113.
14. Shatkay H., Feldman R. Mining the biomedical literature in the genomic era: an overview // Journal of computational biology. 2003. V. 10. N. 6. P. 821-855.
15. Jenssen T.K., Lægreid A., Komorowski J., Hovig, E. A literature network of human genes for high-throughput analysis of gene expression // Nature genetics. 2001. V. 28. N. 1. P. 21-28.
16. Zhu S., Okuno Y., Tsujimoto G., Mamitsuka, H. A probabilistic model for mining implicit 'chemical compound-gene' relations from literature// Bioinformatics. 2005. V. 21. N. suppl_2. P. 245-251.
17. KEGG: Kyoto Encyclopedia of Genes and Genomes. URL: <http://www.genome.ad.jp/kegg> (дата обращения 04.07.2022).
18. Li S., Wu L., Zhang Z. Constructing biological networks through combined literature mining and microarray analysis: a LMMA approach// Bioinformatics. 2006. V. 22. N. 17. P. 2143-2150.
19. Li S., Zhang, Z.Q., Wu L.J., Zhang X.G., Li Y. D., Wang, Y.Y. Understanding ZHENG in traditional Chinese medicine in the context of neuro-endocrine-immune network// IET systems biology. 2007. V. 1. N. 1. P. 51-60.
20. Qi Y., Ge H. Modularity and dynamics of cellular networks// PLoS computational biology. – 2006. V. 2. N. 12. P. 174.
21. Hartwell L.H., Hopfield J.J., Leibler S., Murray, A.W. From molecular to modular cell biology // Nature. 1999. V. 402. N. 6761. P. 47-52.
22. Oti M., Brunner H. G. The modular nature of genetic diseases // Clinical genetics. 2007. V. 71. N. 1. P. 1-11.
23. Goh K.I., Cusick M.E., Valle D., Childs B., Vidal M., Barabási, A.L. The human disease network // Proceedings of the National Academy of Sciences. 2007. V. 104. N. 21. P. 8685-8690.
24. Weng G., Bhalla U.S., Iyengar R. Complexity in biological signaling systems // Science. – 1999. V. 284. N. 5411. P. 92-96.
25. Sivakumaran S., Hariharaputran S., Mishra J., Bhalla, U.S. The Database of Quantitative Cellular Signaling: management and analysis of chemical kinetic models of signaling networks // Bioinformatics. 2003. V. 19. N. 3. P. 408-415.
26. Ge H., Walhout A.J.M., Vidal M. Integrating 'omic' information: a bridge between genomics and systems biology // TRENDS in Genetics. 2003. V. 19. N. 10. P. 551-560.
27. Papin J.A., Hunter T., Palsson B.O., Subramaniam S. Reconstruction of cellular signalling networks and analysis of their properties // Nature reviews Molecular cell biology. 2005. V. 6. N. 2. P. 99-111.
28. Butcher E.C., Berg E.L., Kunkel E.J. Systems biology in drug discovery // Nature biotechnology. 2004. V. 22. N. 10. P. 1253-1259.
29. Hornberg J.J., Bruggeman, F.J., Westerhoff H.V., Lankelma J. Cancer: a systems biology disease // Biosystems. 2006. V. 83. N. 2-3. P. 81-90.
30. Kitano H. Cancer as a robust system: implications for anticancer therapy // Nature Reviews Cancer. 2004. V. 4. N. 3. P. 227-235.
31. Hood L., Perlmutter R.M. The impact of systems approaches on biological problems in drug discovery // Nature biotechnology. 2004. V. 22. N. 10. P. 1215-1217.
32. Wang M., Lamers R.J.A., Korthout H.A., van Nesselrooij J.H., Witkamp R.F., van der Heijden R., van der Greef J. Metabolomics in the context of systems biology: bridging traditional Chinese medicine and molecular pharmacology // Phytotherapy Research: An International Journal Devoted to Pharmacological and Toxicological Evaluation of Natural Product Derivatives. 2005. V. 19. N. 3. P. 173-182.
33. Csermely P., Agoston V., Pongor S. The efficiency of multi-target drugs: the network approach might help drug design // Trends in pharmacological sciences. 2005. V. 26. N. 4. P. 178-182.



34. Mao X., Cai T., Olyarchuk J. G., Wei L. Automated genome annotation and pathway identification using the KEGG Orthology (KO) as a controlled vocabulary // *Bioinformatics*. – 2005. V. 21. N. 19. P. 3787-3793.
35. Cary M.P., Bader G.D., Sander C. Pathway information for systems biology // *FEBS letters*. – 2005. V. 579. N. 8. P. 1815-1820.
36. Papin J.A., Hunter T., Palsson B.O., Subramaniam S. Reconstruction of cellular signalling networks and analysis of their properties // *Nature reviews Molecular cell biology*. – 2005. – V. 6. – N. 2. P. 99-111. *Nat Rev Mol Cell Biol* 6(2):99–111.
37. Ge H., Walhout A.J. M., Vidal M. Integrating 'omic' information: a bridge between genomics and systems biology // *TRENDS in Genetics*. 2003. V. 19. N. 10. P. 551-560.

References

1. Yandex Cloud. URL: <https://cloud.yandex.ru/> (data obrashcheniya 04.07.2022).
2. Azure. URL: <https://azure.microsoft.com/ru-ru/> (data obrashcheniya 05.07.2022).
3. Oracle Cloud Infrastructure. URL: <https://www.oracle.com/cloud/compute/> (data obrashcheniya 05.07.2022).
4. RED OS (Red Operating System). URL: https://red-soft.ru/en/main_products.html#redos (data obrashcheniya 04.07.2022).
5. Windows Server. URL: <https://www.microsoft.com/en-us/windows-server/> (data obrashcheniya 04.07.2022).
6. SUBD Red Baza Dannykh. URL: <https://reddatabase.ru/#rbd> (data obrashcheniya 04.07.2022).
7. PostgreSQL. URL: <https://www.postgresql.org/> (data obrashcheniya 06.07.2022).
8. MySQL Cluster. URL: <https://www.mysql.com/> (data obrashcheniya 06.07.2022).
9. The Comprehensive R Archive Network. URL: <https://cran.r-project.org/> (data obrashcheniya 05.07.2022).
10. Linux Mint. URL: <https://linuxmint.com> (data obrashcheniya 06.07.2022).
11. Analytics, Artificial Intelligence and Data Management. URL: <https://www.sas.com> (data obrashcheniya 04.07.2022).
12. Gene Set Enrichment Analysis (GSEA). URL: <https://www.gsea-msigdb.org/gsea/> (data obrashcheniya 04.07.2022).
13. Barabasi A.L., Oltvai Z.N. Network biology: understanding the cell's functional organization // *Nature reviews genetics*. 2004. V. 5. N. 2. P. 101-113.
14. Shatkay H., Feldman R. Mining the biomedical literature in the genomic era: an overview // *Journal of computational biology*. 2003. V. 10. N. 6. P. 821-855.
15. Jenssen T.K., Lægreid A., Komorowski J., Hovig, E. A literature network of human genes for high-throughput analysis of gene expression // *Nature genetics*. 2001. V. 28. N. 1. P. 21-28.
16. Zhu S., Okuno Y., Tsujimoto G., Mamitsuka, H. A probabilistic model for mining implicit 'chemical compound–gene' relations from literature // *Bioinformatics*. 2005. V. 21. N. suppl_2. P. 245-251.
17. KEGG: Kyoto Encyclopedia of Genes and Genomes. URL: <http://www.genome.ad.jp/kegg> (data obrashcheniya 04.07.2022).
18. Li S., Wu L., Zhang Z. Constructing biological networks through combined literature mining and microarray analysis: a LMMA approach // *Bioinformatics*. 2006. V. 22. N. 17. P. 2143-2150.
19. Li S., Zhang, Z.Q., Wu L.J., Zhang X.G., Li Y. D., Wang, Y.Y. Understanding ZHENG in traditional Chinese medicine in the context of neuro-endocrine-immune network // *IET systems biology*. 2007. V. 1. N. 1. P. 51-60.
20. Qi Y., Ge H. Modularity and dynamics of cellular networks // *PLoS computational biology*. – 2006. V. 2. N. 12. P. 174.



21. Hartwell L.H., Hopfield J.J., Leibler S., Murray, A.W. From molecular to modular cell biology // *Nature*. 1999. V. 402. N. 6761. P. 47-52.
22. Oti M., Brunner H. G. The modular nature of genetic diseases // *Clinical genetics*. 2007. V. 71. N. 1. P. 1-11.
23. Goh K.I., Cusick M.E., Valle D., Childs B., Vidal M., Barabási, A.L. The human disease network // *Proceedings of the National Academy of Sciences*. 2007. V. 104. N. 21. P. 8685-8690.
24. Weng G., Bhalla U.S., Iyengar R. Complexity in biological signaling systems // *Science*. – 1999. V. 284. N. 5411. P. 92-96.
25. Sivakumaran S., Hariharaputran S., Mishra J., Bhalla, U.S. The Database of Quantitative Cellular Signaling: management and analysis of chemical kinetic models of signaling networks // *Bioinformatics*. 2003. V. 19. N. 3. P. 408-415.
26. Ge H., Walhout A.J.M., Vidal M. Integrating 'omic' information: a bridge between genomics and systems biology // *TRENDS in Genetics*. 2003. V. 19. N. 10. P. 551-560.
27. Papin J.A., Hunter T., Palsson B.O., Subramaniam S. Reconstruction of cellular signalling networks and analysis of their properties // *Nature reviews Molecular cell biology*. 2005. V. 6. N. 2. P. 99-111.
28. Butcher E.C., Berg E.L., Kunkel E.J. Systems biology in drug discovery // *Nature biotechnology*. 2004. V. 22. N. 10. P. 1253-1259.
29. Hornberg J.J., Bruggeman, F.J., Westerhoff H.V., Lankelma J. Cancer: a systems biology disease // *Biosystems*. 2006. V. 83. N. 2-3. P. 81-90.
30. Kitano H. Cancer as a robust system: implications for anticancer therapy // *Nature Reviews Cancer*. 2004. V. 4. N. 3. P. 227-235.
31. Hood L., Perlmutter R.M. The impact of systems approaches on biological problems in drug discovery // *Nature biotechnology*. 2004. V. 22. N. 10. P. 1215-1217.
32. Wang M., Lamers R.J.A., Korthout H.A., van Nesselrooij J.H., Witkamp R.F., van der Heijden R., van der Greef J. Metabolomics in the context of systems biology: bridging traditional Chinese medicine and molecular pharmacology // *Phytotherapy Research: An International Journal Devoted to Pharmacological and Toxicological Evaluation of Natural Product Derivatives*. 2005. V. 19. N. 3. P. 173-182.
33. Csermely P., Agoston V., Pongor S. The efficiency of multi-target drugs: the network approach might help drug design // *Trends in pharmacological sciences*. 2005. V. 26. N. 4. P. 178-182.
34. Mao X., Cai T., Olyarchuk J. G., Wei L. Automated genome annotation and pathway identification using the KEGG Orthology (KO) as a controlled vocabulary // *Bioinformatics*. – 2005. V. 21. N. 19. P. 3787-3793.
35. Cary M.P., Bader G.D., Sander C. Pathway information for systems biology // *FEBS letters*. – 2005. V. 579. N. 8. P. 1815-1820.
36. Papin J.A., Hunter T., Palsson B.O., Subramaniam S. Reconstruction of cellular signalling networks and analysis of their properties // *Nature reviews Molecular cell biology*. – 2005. – V. 6. – N. 2. P. 99-111. *Nat Rev Mol Cell Biol* 6(2):99–111.
37. Ge H., Walhout A.J. M., Vidal M. Integrating 'omic' information: a bridge between genomics and systems biology // *TRENDS in Genetics*. 2003. V. 19. N. 10. P. 551-560.

ПОКАЗАТЕЛИ КАЧЕСТВА ИНКУБАЦИОННЫХ СТРАУСОВЫХ ЯИЦ ПРИ ВКЛЮЧЕНИИ В РАЦИОН БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫХ ПРЕПАРАТОВ

Лодянов В. В., Донской государственный технический университет;

Денисов Д. А., Южно-Российский государственный политехнический университет (ФГБОУ ВО "ЮРГПУ (НПИ) имени М.И.Платова")

В статье рассмотрено влияние биологически активной добавки, включенной в рацион, на яйценоскость черных африканских страусов. Определен химический состав яиц, их масса. Проведен расчет экономической эффективности включения в рацион биологически активной добавки. Такие высокие показатели по оплодотворенности яиц, полученных от самок черных африканских страусов в обеих опытных группах, позволили создать условия для получения большего количества страусят, чем в группе контроля. В первой опытной группе на 25,9 %, в опытной группе номер два – на 14,8 %. При этом выход страусят в зависимости от количества заложенных на инкубацию яиц в обеих опытных группах имел значения выше аналогичного показателя в группе контроля на 14,0 и 8,0 % соответственно. Проведя изучение процесса инкубации, а также проанализировав потерю влаги в яйцах в процессе инкубации, было установлено, что в течение всего периода инкубации как в опытных, так и контрольной группах количество содержания влаги в яйцах находилось на одном уровне, либо ее уменьшение носило незначительный характер, из этого следует, что нами был подобран оптимальный режим для яиц, полученных от самок черного африканского страуса. Расчет показателей экономической эффективности использования биологически активной добавки в процессе инкубации яиц, полученных от самок черного африканского страуса, показал, что в обеих опытных группах в течение всего опыта не только увеличилось количество инкубационных яиц на 51 и 21 штуки, но и себестоимость яйца снизилась, несмотря на дополнительные расходы на биологически активную добавку.

Ключевые слова: черный африканский страус, яйценоскость, качество, биологически активные добавки.

Для цитирования: Лодянов В. В., Денисов Д. А. Показатели качества инкубационных страусовых яиц при включении в рацион биологически активных препаратов // Аграрный вестник Верхневолжья. 2022. № 3 (40). С. 67–71.

Введение. Импортозамещение на территории Российской Федерации стало активно внедряться для борьбы с санкциями стран Запада и США.

Начиная с 2014 года, импортозамещение внедрялось только в некоторых сегментах экономики России. Благодаря санкциям западных стран и Соединенных Штатов Америки, Россией были предприняты ответные шаги, которые привели к стремительному развитию и внедрению импортозамещения практически во всех отраслях Российской промышленности и стали приоритетной задачей российского правительства.

Основным направлением импортозамещения является животноводство, так как санкции западных стран наложили запрет на импорт мяса и мясных продуктов из стран ЕС [2].

В 2022 году такое направление животноводства, как разведение страусов, получило новые мотивации, поскольку страусоводство — это относительно новая, интенсивно развивающаяся, высоко прибыльная и эффективная отрасль, которая испытывает настоящий бум.

Обсуждение и результаты. Для определения влияния стимулирующего препарата «Годикамп Лакт» на яйценоскость и инкубационные качества черных африканских страусов мы на



протяжении 4 мес. собирали яйца в каждой опытной группе. Результаты опыта представлены в таблице 1.

Таблица 1 - Влияние биологически активной добавки «Тодикамп Лакт» на яйценоскость черных африканских страусов

Период сбора	Группы		
	контроль	I	II
Всего, гол	10	10	10
1 мес, шт	81	93	85
2 мес, шт	75	87	78
3 мес, шт	68	82	75
4 мес, шт	65	78	72
Всего, шт	289	340	310
Яйценоскость на 1 гол, шт	29	34	31

Как показал учет яиц, собранных за весь период опыта, наибольшая продуктивность оказалась у самок страусов I опытной группы, она составила 340 яиц, у II опытной группы – 310 яиц, что превысило результаты, полученные в контрольной группе на – 51 и 21 яйцо соответственно. Как и по продуктивности, яйценоскость на 1 самку также была выше у самок страусов опытной группы номер I и составила 34 яйца, что превысило самок страусов в группе контроля на 17,24 %, а в опытной группе номер II – на 6,89 %.

Исходя из данных, собранных в результате подготовки литературного обзора, продуктивность самок черных африканских страусов за сезон находится в пределах 40-60 яиц, поэтому можно считать, что проведенные нами исследования позволяют сделать вывод о том, что биологически активная добавка «Тодикамп Лакт» оказала за учетный период положительное влияние на яйценоскость страусов.

В настоящее время оптимальной схемы овоскопирования и инкубации яиц не разработано. Основная масса исследований направлена на подбор и разработку оптимальной технологии обработки инкубационных яиц [1].

Результаты проведенных исследований показали, что при включении в рацион черных африканских страусов биологически активной добавки «Тодикамп Лакт», привели к увеличению массы яиц, полученных от страусов обеих опытных групп и, как видно из таблицы 1, имели существенную разницу по сравнению с группой контроля на 5,35 и 3,12 % соответственно (таблица 2).

Таблица 2 – Показатели качества яиц черного африканского страуса (n=10)

Показатели	Группы		
	контроль	I	II
Масса одного яйца, г	1406,5±9,12	1480,9±9,15	1449,3±8,86
Белок, г	846,3±8,15	888,7±7,63	871,2±1,73
Желток, г	299,6±5,21	326,9±5,89	320,1±4,29
Скорлупа, г	239,7±9,02	261,2±4,15	249,2±4,53

Включение в рацион черных африканских страусов биологически активной добавки «Тодикамп Лакт» позволило увеличить массу яиц на 6,18 %.

Как видно из проведенных нами исследований, а также проанализировав полученные из опыта результаты, мы можем сделать вывод, что масса белка в яйцах черных африканских страусов всех опытных групп находится на более высоком уровне, чем яйца страусов из группы контроля на 3,45 г (4,07 %) и 19,6 г (2,26 %), однако разница между группами не была достоверно значимой и была достигнута только благодаря увеличению общей массы яиц страусов обеих опытных групп. Данное тождество было подтверждено и показателями относительной массы белка, которая имела идентичные показатели и составила 60,6 % в яйцах страусов группы контроля, 59,7 % в яйцах страусов опытной группы I, и 60,0 % в яйцах страусов II опытной группы.

Проведя анализ абсолютной массы желтка яиц черных африканских страусов I опытной группы, имеется большое превосходство перед контрольной на 11,21 % ($P < 0,01$), II опытной группы - на 6,88 % ($p < 0,05$). Относительная же масса яичного желтка в яйцах страусов в опытных группах имела более высокие значения, чем яйца страусов контрольной группы на 5,53 ($P < 0,01$) и 3,68 % ($p < 0,05$).

Влияние биологически активной добавки «Тодикамп Лакт» на химический состав яиц черного африканского страуса представлено в таблице 3.

Таблица 3 – Химический состав яиц черных африканских страусов (n=10)

Показатели	Группы		
	контроль	I	II
Белок			
Зола, %	0,93±0,02	0,97±0,04	0,94±0,05
Белок, %	9,69±0,29	10,63±0,18	10,21±0,32
Вода, %	88,57±2,21	87,89±2,02	88,26±1,56
Желток			
Зола, %	1,86±0,02	1,83±0,03	1,82±0,02
Белок, %	16,69±0,21	16,32±0,09	16,49±0,19
Вода, %	51,12±0,26	50,34±0,29	50,68±0,42
Жир, %	30,21±0,19	31,42±0,22	30,89±0,21
Холестерин, мг/г	12,42±0,21	11,52±0,19	11,77±0,23

Стимулирующее действие биологически активной добавки «Тодикамп Лакт» явилось катализатором для изменения состава белковой части яиц. В обеих опытных группах произошло снижение количества воды на 0,82 и 0,41 %, однако это снижение было настолько мало, что было статистически недостоверным. При этом количество белка увеличилось в опытной группе номер I на 0,82 % ($P < 0,05$), во второй опытной группе – на 0,44 %. Из чего следует, что содержание количества воды в белке во всех анализируемых группах было на высоком уровне и превышало данный показатель у куриных яиц, что может быть связано с одной из биологических особенностей страусиных яиц.

Проанализировав результаты проведенных опытов по определению химического состава желтка, увидели, что содержание количества как влаги, так и белка в обеих опытных группах незначительно уменьшилось. Так влажность уменьшилась - на 0,71 и 0,50 %, белок - на 0,48 и 0,24 % соответственно. Как видно из таблицы эти цифры имели недостоверные различия.

Результаты проведенной инкубации яиц, полученных от самок черных африканских страусов, показали, что включение в рацион биологически активной добавки «Тодикамп Лакт»



оказало высокое положительное влияние и на процесс эмбрионального развития страусят (таблица 4).

Таблица 4 – Результаты инкубации яиц черных африканских страусов

Показатели	Группы		
	контроль	I	II
Всего яиц, шт.	100	100	100
Из них оплодотворенных: шт.	78	86	82
%	78,0	86,0	82,0
Средняя масса яиц, г: при заложении	1412,3±9,11	1489,5±10,15	1456,8±17,63
на конец инкубации	1239,4±13,97	1319,5±14,55	1282,4±11,79
Убыль массы яиц, %	12,1	11,8	12,0
Гибель эмбрионов, шт.	24	18	20
%	30,7	20,9	24,4
В том числе в процессе инкубации, шт.	16	10	12
%	66,7	55,6	60,0
Вылупилось страусят, гол.	54	68	62
от общего количества, %	54	68	62
от числа оплодотворенных, %	69,3	79,1	75,6

Как видно из таблицы 4, в опытной группе номер один мы получили значения, которые по всем рассматриваемым показателям имеют наибольшие значения (оплодотворенность на 10,26 % и 5,13 % больше, чем в контрольной группе соответственно), проведенные исследования позволяют сделать вывод о том, что добавление в состав рациона племенных черных африканских страусов обеих опытных групп было наиболее сбалансировано по витаминному составу в сравнении с рационом в группе контроля [3].

Такие высокие показатели по оплодотворенности яиц, полученных от самок черных африканских страусов, в обеих опытных группах позволили создать условия для получения большего количества страусят, чем в группе контроля. В первой опытной группе на 25,9 %, во второй опытной группе номер два – на 14,8 %. При этом выход страусят в зависимости от количества заложенных на инкубацию яиц в обеих опытных группах имел значения выше аналогичного показателя в группе контроля на 14,0 и 8,0 % соответственно.

Проведя изучение процесса инкубации, а также проанализировав потерю влаги в яйцах в процессе инкубации, было установлено, что в течение всего периода инкубации как в опытных, так и контрольной группах количество содержания влаги в яйцах находилось на одном уровне, либо ее уменьшение носило незначительный характер, из этого следует, что нами был подобран оптимальный режим для яиц, полученных от самок черного африканского страуса.

Главной составляющей любого исследования является расчет его экономической эффективности.

Расчет показателей экономической эффективности использования биологически активной добавки «Тодикамп Лакт» в процессе инкубации яиц, полученных от самок черного африканского страуса, показал, что в обеих опытных группах в течение всего опыта не только увеличилось ко-



личество инкубационных яиц на 51 и 21 штуки, но и себестоимость яйца снизилась, несмотря на дополнительные расходы на биологически активную добавку.

Список используемой литературы

1. Сложенкина М.И., Бараников В.А., Лодянов В.В., Гехаев Б.Н. Показатели качества инкубационных яиц страусов при включении в рацион препарата "Радостин ® Витасил" // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. 2020. № 158. С. 154-167.
2. Сложенкина М.И., Бараников В.А., Княжеченко О.А., Лодянов В.В., Гехаев Б.Н. Разработка технологии колбасных изделий с использованием мяса страусов // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. 2020. № 161. С. 298-308.
3. Лодянов В.В., Гехаев Б.Н., Козликин А.В. Влияние антистрессового препарата Витафел С на продуктивность и некоторые биологические особенности черного африканского страуса. //Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. 2016. № 122. С. 59-68.

References

1. Slozhenkina M.I., Baranikov V.A., Lodyanov V.V., Gekhaev B.N. Pokazateli kachestva inkubatsionnykh yaits strausov pri vklyuchenii v ratsion preparata "Radostin ® Vitasil" // Politematicheskiiy setevoy elektronnyy nauchnyy zhurnal Kubanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. 2020. № 158. S. 154-167.
2. Slozhenkina M.I., Baranikov V.A., Knyazhechenko O.A., Lodyanov V.V., Gekhaev B.N. Razrabotka tekhnologii kolbasnykh izdeliy s ispolzovaniem myasa strausov // Politematicheskiiy setevoy elektronnyy nauchnyy zhurnal Kubanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. 2020. № 161. S. 298-308.
3. Lodyanov V.V., Gekhaev B.N., Kozlikin A.V. Vliyanie antistressovogo preparata Vitafel S na produktivnost i nekotorye biologicheskie osobennosti chernogo afrikanskogo strausa. //Politematicheskiiy setevoy elektronnyy nauchnyy zhurnal Kubanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. 2016. № 122. S. 59-68.

КЛИМАТИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ПАРАЗИТИРОВАНИЯ И РАСПРОСТРАНЕННОСТЬ ИКСОДОВЫХ КЛЕЩЕЙ НА РАЗЛИЧНЫХ ТЕРРИТОРИЯХ г. ВИТЕБСКА И ВИТЕБСКОГО РАЙОНА

Субботина И.А., УО «Витебская ордена „Знак Почёта“ государственная академия ветеринарной медицины» (ВГАВМ);

Осмоловский А.А., УО «Витебская ордена „Знак Почёта“ государственная академия ветеринарной медицины» (ВГАВМ)

*Несмотря на многочисленные противозoonотические мероприятия, на территории Республики Беларусь сохраняется рост инфекционных и инвазивных заболеваний человека и животных, возбудители которых передаются кровососущими клещами и насекомыми. Особое место занимают болезни, возбудители которых передаются иксодовыми клещами. Цель исследования – изучение климато-географической и сезонной динамики паразитирования иксодовых клещей в различных регионах г. Витебска и Витебского района. Исследования проводились в период с 2019 по 2021 год. Голодных имаго иксодовых клещей собирали в период их активности в природных биотопах с растительности с помощью флага из фланели. Всего пройдено 12 маршрутов, отработано 48 флаго-км, собрано 211 экземпляров клещей. Родовую и видовую принадлежность снятых с животных клещей определяли с помощью определителя Н.А. Филипповой (1977.). Установлено, что в последние годы отмечается тенденция к изменению сезона активности клещей и сезонности клещевых инфекций и инвазий в сторону их регистрации в течение всего года (всех сезонов года). На обследованной территории фауна эпидемически и эпизоотически значимых видов, отвечающих за распространение клещевых инфекций и инвазий, представлена клещами родов *Ixodes* (70 %) и *Dermacentor* (30 %). Выявлено, что *I. ricinus* является абсолютным доминантом на территории г. Витебска и Витебского района. Численность *I. ricinus* составила от 2,6 до 5,4 экз. на флаго-км в Витебском районе и от 3,9 до 4,8 экз. на флаго-км в лесопарковой зоне г. Витебска.*

Ключевые слова: иксодовые клещи, Витебский район, география, сезонная динамика.

Для цитирования: Субботина И.А., Осмоловский А.А. Климатические особенности паразитирования и распространенность иксодовых клещей на различных территориях г. Витебска и Витебского района // Аграрный вестник Верхневолжья. 2022. № 3 (40). С. 72–84.

Введение. В настоящее время в мире, в том числе и на территории Республики Беларусь, сохраняется рост инфекционных и инвазивных заболеваний человека и животных, возбудители которых передаются кровососущими клещами и насекомыми (комарами, мошками, блохами, вшами, москитами, триатомовыми клопами, мухами и др.) [1, 2, 3]. Среди них особое место занимают болезни, возбудители которых передаются иксодовыми клещами [4, с. 46-50; 5; 6, с. 62-66; 7, с. 86-91].

Значение иксодид, как переносчиков возбудителей природно-очаговых болезней животных и человека, доказано уже давно. Более того, во многих исследованиях показана способность клещей передавать прокормителям патогенные простейшие, бактерии, вирусы, риккетсии [8, с. 43-44; 9, с. 16-36; 10, с. 111-115]. В дикой природе основными группами прокормителей являются: крупные копытные и хищные млекопитающие: лоси, косули, дикие кабаны, барсуки, лисы и волки; различные мелкие животные и особенно грызуны: зайцы, белки, бурундуки, мыши, бурозубки, ежи; птицы, пресмыкающиеся и в единичных случаях даже земноводные [11, с. 52-162; 12,



с. 20-33; 13, с. 463-473; 14, с. 141-147]. Среди антропогенно адаптированных животных клещи могут паразитировать и передавать инфекционные агенты крупному и мелкому рогатому скоту овцам, кроликам, лошадям, собакам и кошкам [15, с. 92-96; 16, с. 116-119; 17, с. 131-133].

К инфекциям, передаваемым иксодовыми клещами, относят болезнь Лайма (клещевой боррелиоз), моноцитарный эрлихиоз человека, гранулоцитарный анаплазмоз человека, клещевой энцефалит, туляремию, бабезиоз (пироплазмоз), сыпной клещевой тиф, возвратный клещевой тиф, анаплазмоз животных; Крымскую геморрагическую лихорадку, Астраханскую пятнистую лихорадку, пятнистую лихорадку Скалистых гор, лихорадку Цуцугамуши, лихорадку Западного Нила, Марсельскую лихорадку, Североазиатский клещевой риккетсиоз, везикулезный риккетсиоз, Кулихорадку (кокциеллез) и другие [18].

Основное эпидемическое значение на территории Беларуси имеют холодоустойчивые клещи *Ixodes ricinus* и *Dermacentor reticulatus*, характеризующиеся чрезвычайно широким кругом «прокормителей», длительными промежутками между кровососаниями, долголетием (жизненный цикл более года) и наибольшей агрессивностью [5; 9, с. 16-36; 16, с. 116-119; 22, с. 404-409].

По разным данным [19, с. 64-69; 20; 21, с. 140-143] спонтанная инфицированность клещей боррелиями в природных очагах может составлять от 10 до 70 % и более, вирусом клещевого энцефалита – несколько ниже – от 0,1 до 12 %. Инфицированность возбудителями гранулоцитарного анаплазмоза и моноцитарного эрлихиоза может достигать 5-15 %.

Доказано, что зараженность клеща 2-3 возбудителями не исключение, а закономерность [23]. Доля микст-инфекций в структуре клещевых на эндемичных территориях может достигать 36 % [24, с. 134-135]. Однако нет акцента на наиболее встречаемые комбинации паразитирования.

В последнее десятилетие пристальное внимание ученых-специалистов обращено к изучению эрлихиозов и анаплазмозов человека и животных, которые являются риккетсиозным заболеванием. Одними из главных свойств эрлихий является их исключительная адаптация к организму иксодид и выраженная природная очаговость со строгим соответствием к ареалам переносчиков [25; 26, с. 166-170].

Возбудители эрлихиозов обнаружены во всех странах земного шара. Считается, что основными переносчиками эрлихиозов и анаплазмозов являются иксодовые клещи *Dermacentor variabilis*, *Ixodes persulcatus* и *Ixodes pacificus* [27, с. 46-47]. Однако на территории Беларуси эти инфекции требуют более детального анализа и изучения.

Наличие одинакового механизма передачи инфекций, общих хозяев и переносчиков возбудителей априори детерминируют существование сочетанных ареалов природно-очаговых инфекций: клещевого энцефалита, иксодовых клещевых боррелиозов, моноцитарного эрлихиоза человека и гранулоцитарного анаплазмоза человека, что требует уточнений, так как в доступной литературе имеются единичные сведения о распространении на территории нашей страны таких клещевых патогенов, как *Anaplasma phagocytophilum*, *Borrelia miyamotoi*, *Ehrlichia chavensis*, *Ehrlichia muris*.

Клещи имеют достаточно разнообразные условия обитания. Они встречаются в хвойных, лиственных и смешанных лесах; на свежих просеках; на старых вырубках; в заросших кустарником ложбинах водоемов; там, где есть высокая трава; вдоль лесных дорожек, где есть хворост, валежник; в лесных завалах и на солнечных лужайках [28, с. 369-383; 29, с. 82-86]. Важнейшими условиями существования и развития клещей в лесных биотопах являются изреженность древостоя, умеренная увлажненность почвы и припочвенного горизонта, развитой травяной покров и мощная лесная подстилка [1; 16, с. 116-119]. Вместе с тем в последние годы паразиты стали появляться все чаще в лесопарковых зонах крупных городов, на дачных и садово-огородных участках [30, с. 129-131]. Под воздействием экологических и социально-экономических факторов изменяется количество биотопов, благоприятных для выплода клещей, численность и видовой состав иксодид. [5; 8, с. 43-44; 9, с. 16-36]. Чаще всего ареал переносчиков трансмиссивных болезней значительно

шире, чем очаг распространения этих заболеваний. Это связано с более высокими требованиями для жизнедеятельности возбудителя, чем для самого переносчика.

Изменения климато-метеорологических условий в Европе, в том числе в Республике Беларусь, в течение последних 25 лет (возрастание среднегодовых значений температуры воздуха весной, летом, осенью и даже зимой, высокая влажность) способствуют повышению численности популяций иксодовых клещей. В связи с изменением климата увеличивается численность и период активности иксодовых клещей в природных биотопах [31, с. 132-133].

Все вышеперечисленные природные факторы в настоящее время в полной мере реализуются на территории Беларуси.

В связи с актуализацией всех описанных позиций в 2017 г. Всемирной ассамблеей здравоохранения был одобрен документ «Глобальные меры по борьбе с переносчиками инфекции (ГМПБИ) на 2017-2030 гг.». Документ содержит руководящие указания стратегического характера для стран и партнеров по развитию, позволяющие в кратчайшие сроки повысить эффективность борьбы с переносчиками инфекции и методы ее профилактики [32].

Необходимо повышение согласованности программ по идентификации клещевых инфекций, борьбе с их переносчиками, повышение технического потенциала, совершенствование инфраструктуры, укрепление систем мониторинга и эпидемиологического надзора. Все это будет способствовать осуществлению комплексного подхода к борьбе с переносчиками болезней.

В целом, мониторинг распространения, видового состава, сезонности паразитирования, инфицированности и коинфицированности клещей различными патогенами, изучение морфофункциональных особенностей отдельных их представителей, механизмов цистообразования являются важной задачей эпидемиологического надзора Республики Беларусь.

Вышеперечисленные аспекты послужили основанием для проведения настоящего исследования.

Цель исследования: выявить климато-географическую и сезонную динамику паразитирования иксодовых клещей в различных регионах г. Витебска и Витебского района.

Материал и методы исследования. Исследования проводились в период с 2019 по 2021 годы.

Голодных имаго иксодовых клещей собирали в сезонах 2019-2021 гг. в период их активности в природных биотопах с растительности с помощью флага из фланели. Обследование местности (лесопарковые зоны г. Витебска и луговые и лесные угодья, прилегающие к дачам и частному сектору Витебского района), на наличие клещей проводили с целью выявления заселённых и незаселённых участков, границ этих участков, видового состава, динамики сезонной численности указанных членистоногих на определенном участке местности или регионе. С учетом характера обследуемой территории и экологических особенностей клещей применяли различные способы их сбора и учета.

На открытых участках (полянах, лужайках, просеках) клещей собирали на «волокушу», т.е. на отрез (1,5×2,0 м) однотонной светлой ворсистой ткани (вафельной, фланелевой). В швы противоположных узких сторон отреза вставляли по рейке. К верхней рейке прикрепляли шнур, за который медленно протягивали «волокушу» (сбоку от себя) по участку. Клещи цеплялись за ткань, с которой их снимали пинцетом и переносили в пробирку или на бинт в специальном контейнере. На лесных участках с высокой травой и кустарником клещей собирали на флаг из такой же ткани.

Кусок ткани 60×100 см прикрепляли узкой стороной к палке. Протаскивали развернутый флаг по растительности перед собой или сбоку, периодически проводя осмотр флага. При этом флаг скользил по траве большей частью своей поверхностью.

В случае сбора клещей с высоких кустарников полотнище флага поднимали вертикально и с наветренной стороны прижимали к концам веток.



Подсчет длины маршрута вели по 20–25-метровым отрезкам, заранее определив соответствующее им количество пар шагов. В промежутках между отрезками делали остановки для записей, осмотра собственной одежды.

Суммарная протяженность маршрута при учете составляла не менее 1 км. Обилие клещей выражали числом особей, собранных с флага (волокуши) и собственной одежды на 1 км маршрута (1 флаго/км).

Собранных клещей помещали в стеклянные пробирки с ватно-марлевой пробкой или пластиковые пробирки с завинчивающейся крышкой. Для поддержания влажности в пробирку бросали лист злакового растения. Пробирки помещали в полотняный мешочек и транспортировали в металлическом пенале. До момента исследования клещей в течение 10 дней сохраняли живыми в холодильнике при температуре 4°C. На каждую пробирку наклеивали этикетку со сведениями о месте и времени сбора, виде, поле, фазе развития клеща и степени насыщения особи [33; 34].

Всего пройдено 12 маршрутов, отработано 48 флаго-км, собрано 211 экземпляров клещей.

Родовую и видовую принадлежность снятых с животных клещей определяли с помощью определителя Н.А. Филипповой (1977 г.) [35]. Видовую идентификацию иксодовых клещей выполняли прижизненно на бинокулярном микроскопе ($\times 16$).

Результаты и их обсуждение. Первые специальные исследования по изучению географического распространения иксодовых клещей в Беларуси, распределению иксодид в различных биотопах, выявлению прокормителей и степени зараженности их паразитами проводились И.Т. Арзамасовым в 50-60-х годах прошлого столетия [36]. Именно тогда, в 1960-е годы, было определено, что в различных природных климато-географических биоценозах Беларуси циркулирует девять видов иксодовых клещей (*I. ricinus*, *I. persulcatus*, *I. trianguliceps*, *I. apronophorus*, *I. crenulatus*, *H. punctata*, *H. concinna*, *D. reticulatus*, *D. marginatus*) [36].

В результате проведенных исследований И. Т. Арзамасов и соавт. показали, что численность клещей напрямую зависит от ландшафта и климатических приоритетов территории обследования. Так, *Ixodes ricinus* (Linnaeus, 1758) и *Dermacentor reticulatus* (pictus) (Fabricius, 1794) распространены на всей территории республики. При этом *Ixodes ricinus* на лесных территориях обитает практически повсеместно за исключением мест, где исчезли его естественные биотопы. *Dermacentor reticulatus*, напротив, обитатель лугов и полей и распространен, в основном, в центральных и южных районах страны. *Ixodes persulcatus* (Schulze, 1930) отмечен в центральной части Беларуси, занятой хвойными и широколиственно-хвойными лесами, где, по мнению исследователя, имеются экологически близкие к таежным биотопы, характерные для данного вида, а *Dermacentor Marginatus* (Sulzer, 1776) – в юго-восточных районах республики. *Ixodes trianguliceps* и *Ixodes apronophorus* также обнаруживали повсеместно, а вот *Haemaphysalis concinna* (Koch., 1844) был характерен только южных территорий Беларуси. В единичных экземплярах были обнаружены *Ixodes crenulatus* и *Haemaphysalis punctata* [36; 37].

Позднее Б. П. Савицкий и соавт. уточнили, что на территории Беларуси обитают 12 видов иксодовых клещей [38, с.11-22]. Так считается и по сегодняшний день.

К массовым видам с повсеместным распространением по-прежнему относят *I. ricinus* и *D. reticulatus*, а вот остальные представители нуждаются в уточнении.

При изучении видового состава, распространения и численности иксодовых клещей на территориях г. Витебска и Витебского района нами были получены следующие результаты.

Установлено, что фауна эпидемически и эпизоотически значимых видов, отвечающих за распространение клещевых инфекций и инвазий, представлена клещами родов *Ixodes* и *Dermacentor*

(что в целом совпадает с исследованиями других отечественных исследователей [9, с. 16-36; 23; 39; 40, с. 116-119]. Наиболее часто (до 70 % от всех собранных клещей) нами регистрировались клещи рода *Ixodes*, представленные видом *I. ricinus*, что, возможно, связано с меньшим обследованием лесных территорий (рисунок 1). На род *Dermacentor* приходилось около 30 % собранных особей.



Рисунок 1 - (собственные данные) – Слева насыщенная кровью самка клеща *Ixodes Ricinus*, справа – самец (Тело клеща овальное, на верхней стороне расположен щиток. У самцов щиток покрывает всю спинную сторону. У самок щиток небольшой и находится лишь в передней части спинной стороны, на остальных частях тела покровы мягкие, что обеспечивает возможность растяжения и увеличения объема тела. Окраска самцов коричневая, длина их около 2,5 мм. Длина голодных самок – 4 мм, насыщенных кровью – до 11 мм).

Таким образом, нами не было обнаружено ни одной особи *I. persulcatus*.

На сегодняшний день относительно численности *I. persulcatus* в доступной литературе информация отсутствует, но по результатам молекулярно-генетических исследований, описанных рядом авторов [7, с. 86-91; 23], клещ *I. persulcatus* на территории Беларуси обнаружен в 5 районах Витебской области (Витебском, Докшицком, Шумилинском, Лепельском, Полоцком).

Клещи *I. ricinus* распространены по всей территории Беларуси и являются абсолютным доминантом как по численности, так и в видовом отношении по сравнению с *I. persulcatus*. Нами были обследованы различные регионы Витебского района и лесо-парковые зоны г. Витебска.

Численность *I. ricinus* составила от 2,6 до 5,4 экз. на флаго-км в Витебском районе и от 3,9 до 4,8 экз. на флаго-км в лесо-парковой зоне г. Витебска (рисунки 2 и 3).

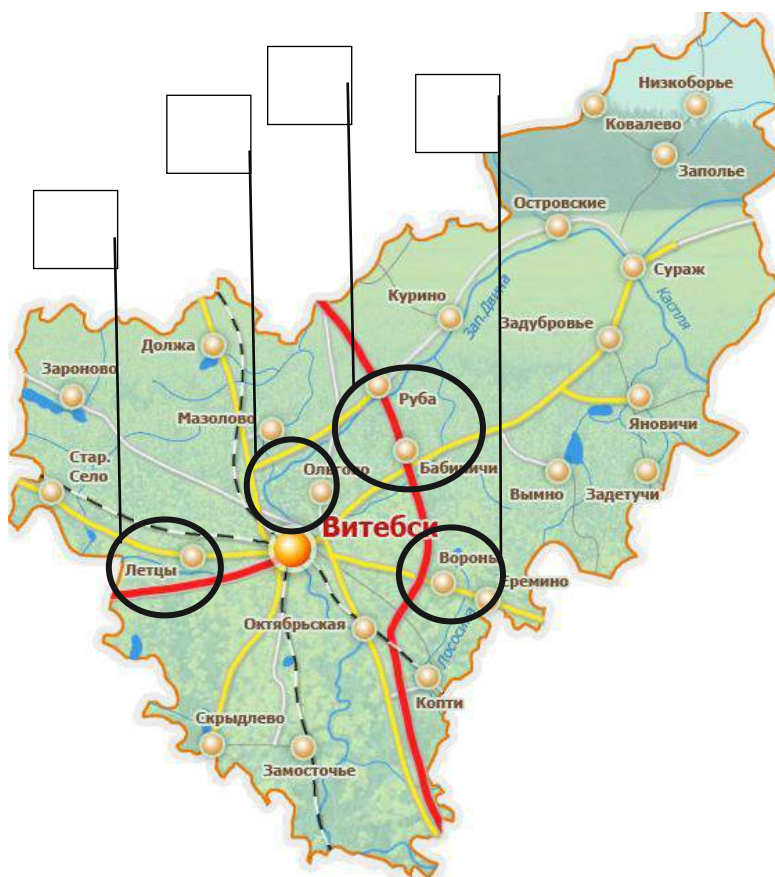


Рисунок 2 - Численность *I. ricinus* (экз. флаго-км) в различных регионах Витебского района.

Наибольшая численность паразитов зарегистрирована на лесных, луговых и полевых территориях, прилегающих к горпоселкам Руба и Бабиничи – 5,4 экз. на флаго-км и в лесо-парко-луговой зоне р. Лучеса непосредственно на территории г. Витебска – 4,8 экз. на флаго-км. Наименьшая – в лесо-луговых угодьях горпоселка Ольгово и зоны парка им. Советской Армии (Улановичи) – 2,6 и 3,9 экз. на флаго-км соответственно. Достаточно большое количество особей собрано в лесном массиве и на лугах в районе озера Летцы – 3,2 экз. на флаго-км и на лесо-полевой территории, прилегающей к озеру Вороны – 3,8 экз. на флаго-км, а также в районе Журжева – 4,2 экз. на флаго-км и Тулова – 4,1 экз. на флаго-км. При этом очевидно, что количество собранных клещей на пригородных территориях Витебска не меньше, чем по Витебскому району.

Наши данные перекликаются с результатами общереспубликанских исследований [7, с. 86-91], где показано, что относительная численность *I. ricinus* в природных биотопах (ольшаники, сосняки, луговые биоценозы) на территории северной агроклиматической зоны варьирует от 4,7 до 6,2 экз. на флаго-км, центральной – от 2,3 до 6,1, южной агроклиматической зоны – от 3,8 до 6,3 экз. на флаго-км.

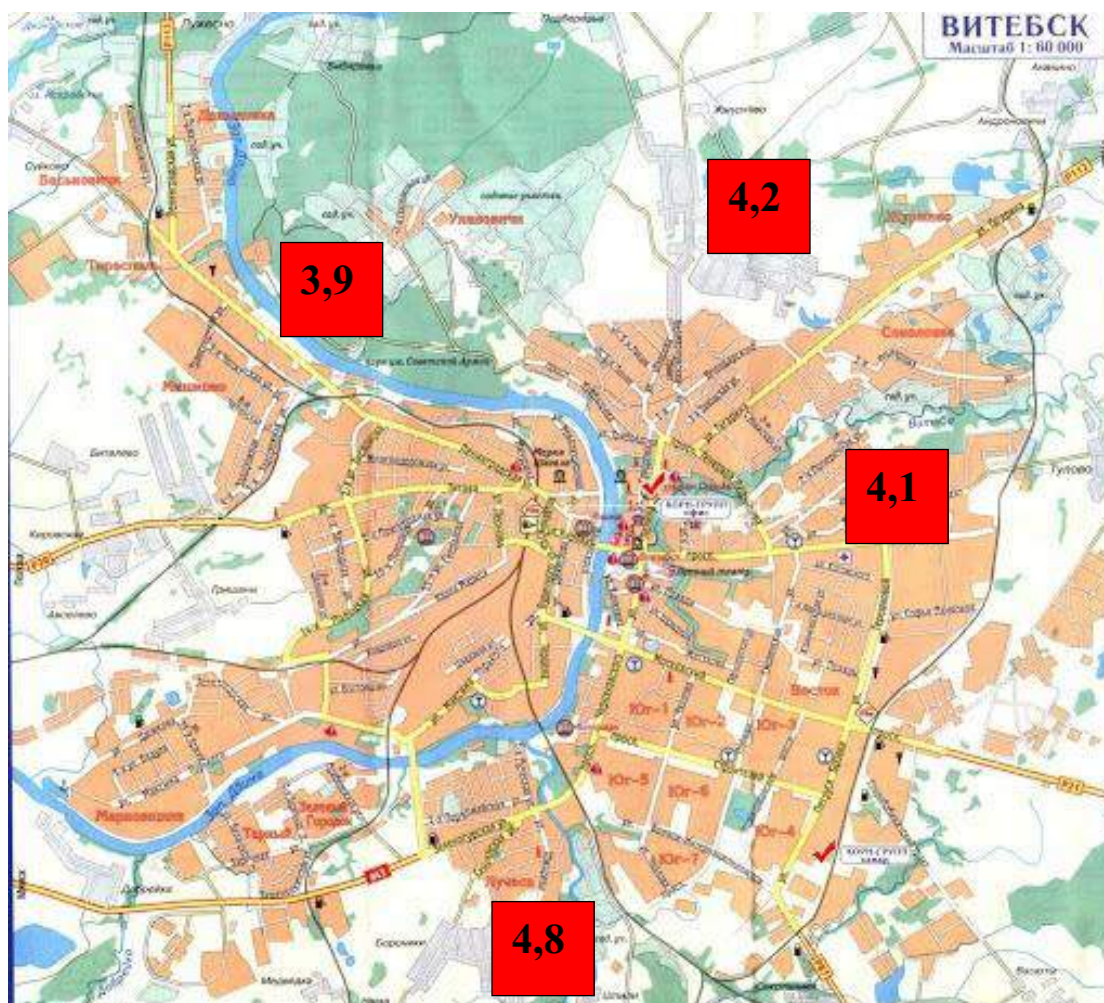


Рисунок 3. Численность *I. ricinus* (экз. флаго-км) в различных регионах г. Витебска

По данным литературы [7, с. 86-91] минимальное среднее значение показателя относительной численности *I. ricinus* зарегистрировано в сосновых лесах центральной агроклиматической зоны (1,4 экз. на флаго-км.), максимальное – в ольховых лесах северной агроклиматической зоны (19,1 экз. на флаго-км). По результатам многолетних наблюдений на территории Республики Беларусь в природных биотопах (за период с 2010 по 2016 г.) численность иксодовых клещей имеет стабильную тенденцию к росту, со средним темпом прироста 8,94 %. Последние годы не являются исключением.

При анализе климато-географических особенностей и особенностей мест обитания (ареала) клещей нами отмечено, что иксодиды интенсивно перемещаются с сугубо лесных и полевых ареалов в сторону урбанистических (то есть в населенные пункты, городскую черту), активно заселяя парки и скверы. Так, на территории парка им. Советской Армии (Улановичи) собрано клещей 3,9 экз. на флаго-км, что не меньше, чем на диких территориях Витебского района.

Таким образом, в природных биотопах г. Витебска и Витебского района численность иксодовых клещей остается стабильно высокой и даже имеет тенденцию к росту. Выявлено изменение ареала обитания клещей с сугубо лесного и пастбищного (влажные места с высоким травостоем) на открытые лесо-парковые зоны (сухие места с низким и бедным травостоем, нередко без него) и их широкое распространение в урбанистической зоне (парковая зона с бедным травостоем либо без него, дворовые площадки).

При изучении сезона активности клещей в ряде областей Республики Беларусь с 2017 г. по декабрь 2021 г. включительно было установлено, что сезоны активности и нападения клещей сменяются.

По отчетным данным ряда частных ветеринарных клиник в 2018-2019 году регистрировались случаи нападения клещей на животных практически в течение всего года. Исключением были только январь и декабрь 2018 года и январь 2019 года. В 2020 году случаи нападения клещей регистрировались в течение всего года, а в 2021 году сезон открылся с марта месяца, что можно объяснить стабильно низкой температурой воздуха в январе и феврале 2021 года и продолжался до ноября месяца (начало низких температур). Так уже в начале марта 2021 года на территории Брестской и Гомельской областей были зарегистрированы десятки нападений иксодид как на животных, так и на человека. Сравнивая таковые данные с 2017 годом, необходимо отметить, что сезонное нападение клещей в 2017 году в отдельных областях Беларуси наблюдалось с марта по ноябрь.

С каждым годом погодные условия нашего региона становятся благоприятными для циркуляции возбудителей трансмиссивных инфекций. Теплые зимы и ранняя весна приводят к тому, что все больший процент иксодовых клещей успешно перезимовывает. Зима для клеща – время диапаузы и ожидания. В зимний период клещи остаются в подстилке. Места, где чаще всего зимуют клещи, – это трава, опавшая листва, мох, компостные кучи, складированные дрова и хворост, залежи природного мусора на участках, лесная подстилка, пространство под корнями деревьев. Под снегом температура в подстилке не опускается ниже 0°C, благодаря этому клещи приспособились к зимовке в нашей климатической зоне. Их активность начинается когда воздух прогревается до +5 – 10°C, а ночью столбик термометра не опускается ниже нуля. Только тепло даёт клещу установку начать свою деятельность. В то же время раннее тепло заставляет активизироваться не только клещей, но и их прокормителей.

Традиционно во все годы наблюдений наиболее активно клещи нападали в весенне-летний период (с апреля по июнь) и летне-осенний (с августа по октябрь).

В связи с изменением сезонов активности иксодид во многом изменились и пики заболеваемости инфекциями, передаваемыми клещами. По данным 2020 года ежегодно в стране регистрируется около 2 тыс. случаев заболеваний лайм-боррелиозом и более 100 случаев - клещевым энцефалитом. По результатам лабораторного исследования, проведенного в регионах в 2020 году, каждый четвертый клещ заражен боррелиями, более 9,6 % исследованных клещей были инфицированы вирусом клещевого энцефалита [39].

В последние годы внимание медицинской общественности нашей республики привлечено к проблеме клещевых микстинфекций, так как получены доказательства, что клещи рода *Ixodes* могут быть заражены одновременно несколькими возбудителями инфекций и любое заболевание, возникшее в результате присасывания клеща, следует рассматривать как потенциальную микстинфекцию.

Выводы. Установлено, что в последние годы отмечается тенденция к изменению сезона активности клещей и сезонности клещевых инфекций и инвазий в сторону их регистрации в течение всего года (всех сезонов года).

Выявлено, что *I. ricinus* является абсолютным доминантом на территории г. Витебска и Витебского района. При этом численность *I. ricinus* составила от 2,6 до 5,4 экз. на флаго-км в Витебском районе и от 3,9 до 4,8 экз. на флаго-км в лесо-парковой зоне г. Витебска.

Полученные в результате исследования данные указывают на необходимость более детального изучения биолого-физиологических особенностей клещей рода *Ixodes* в разрезе их современных климато-географических предпочтений, эффективного мониторинга клещевых популяций, даже в неэндемичных районах, с целью прогнозирования возникновения либо повышения заболеваемости клещевыми инфекциями и инвазиями, своевременного их предупреждения и лечения.



Список используемой литературы

1. Арахноэнтомозные болезни животных: монография. Витебск: ВГАВМ, 2019.
2. Энтомологический надзор за акаро-энтомофауной и другими биологическими объектами, имеющими медицинское значение в Республике Беларусь // Инф.-аналит. бюл.; сост. С.Е. Яшкова. Минск, 2000–2017.
3. Димов В.Т. Иксодовые клещи – переносчики заразных заболеваний человека и животных: методическое пособие. Красноярск, 2014.
4. Акимов Д.Ю. Структура видового состава иксодовых клещей плотоядных в разных агроклиматических зонах Ульяновской области. // Ветеринарный врач. 2015. № 4.
5. Астапов А. Н. Клещевые инфекции в Беларуси: эпидемиология, клиника, профилактика. – URL: <https://www.bsmu.by/page/6/4704/> (дата обращения 05.08.2020).
6. Бабезиоз человека / В.А. Малов [и др.] // Терапевтический архив. 2013. Том 85. № 11.
7. Беспятова Л.А. Особенности проявления природных очагов клещевых инфекций на территории Карелии и Беларуси. // Природные ресурсы. 2018. № 1.
8. Мишаева Н.П. Мультизараженность иксодовых клещей возбудителями вирусно-бактериальных инфекций в республике Беларусь. // Национальные приоритеты России. 2011. № 2 (5).
9. Островский А.М. Иксодовые клещи – переносчики трансмиссивных инфекций в Беларуси. // Самарская Лука: проблемы региональной и глобальной экологии. 2017. Т. 26. № 4.
10. Оценка видового состава, численности и степени зараженности иксодовых клещей спирохетами комплекса *Borrelia burgdorferi* s.l. на урбанизированных территориях Минской области / О. Р. Князева [и др.] // Вес. Нац. акад. наук Беларусі. Сер. біял.наук. 2014. № 1.
11. Стариков В.П., Вершинин Е.А. Паразитические членистоногие обыкновенной слепушонки *Ellobius talpinus* Pallas, 1770 Южного Зауралья (Курганская область). // Паразитология. 2020. Т. 54, № 2.
12. Стариков В.П. Видовой состав и распространение иксодовых клещей (Parasitiformes, Ixodidae) в Курганской области. // Вестник СВФУ. 2021. № 1 (81).
13. Численность иксодовых клещей (Acari: Ixodidae) на мелких млекопитающих в лесных биотопах среднетаёжной подзоны Карелии // Паразитология. 2019. Т. 53, № 6.
14. Фенология иксодовых клещей на Южном Урале // Российский паразитологический журнал. 2016. Т. 36, № 2.
15. Стасюкевич С.И. Анализ и обзор состояния мер борьбы с паразитическими членистоногими Республики Беларусь. // Российский паразитологический журнал. 2018. Т. 12. № 3.
16. Ятусевич А. И. Некоторые вопросы экологии и биологии иксодовых клещей в северо-восточной части Витебской области. // Ветеринарный журнал Беларуси. 2019. № 2.
17. Темичев К.В. Инвазированность клещей-переносчиков бабезиями собак. // Вестник АПК Ставрополя. 2014. № 2.
18. Акимов, И.А., Небогаткин И.В. Иксодовые клещи городских ландшафтов г. Киева. – Киев. – 2016.
19. Мамчиц Л.П. Лайм-боррелиоз в Республике Беларусь: актуальные вопросы эпидемиологии, диагностики, профилактики // Современные проблемы инфекционной патологии человека. Сб. науч. тр. Мин-во здравоохран. Респ. Беларусь. РНПЦ эпидемиологии и микробиологии; под ред. Л.П. Титова. Мн.: ГУ РНМБ, 2017. Вып. 10.
20. Современная паразитология – основные тренды и вызовы // Материалы VI Съезда Паразитологического общества: Международная конференция (15–19 октября 2018 г., Зоологический институт РАН, Санкт-Петербург). Санкт-Петербург: издательство «Лема». 2018.
21. Организм иксодовых клещей (Acarina, Ixodidae) как среда обитания биоразнообразия патогенных агентов / Н. П. Мишаева [и др.] // Современные аспекты патогенеза, клиники, диагно-



стики, лечения и профилактики паразитарных заболеваний; под ред. проф. В. Я. Бекиша. – Витебск: ВГМУ, 2014.

22. Никанорова А.М. Фауно-экологические особенности холодоустойчивых видов иксодовых клещей на примере *Ixodes Ricinus* и *Dermacentor reticulatus*. // Материалы Международной научной конференции «Теория и практика борьбы с паразитарными болезнями» 15-17 мая 2019 года. Москва. 2019.

23. Бычкова Е. И. Иксодовые клещи (Ixodidae) в условиях Беларуси. – Нац. акад. наук Беларуси, Науч.-практ. центр НАН Беларуси по биоресурсам. Минск: Беларуская навука, 2015.

24. Жук Е.Ю. Оценка эколого-паразитологической ситуации по распространению иксодовых клещей в г. Минске // Сахаровские чтения 2018 года: экологические проблемы XXI века. Материалы 18-й международной научной конференции: в 3 частях. Под редакцией С.А. Маскевича, С.С. Позняка. Минск: Информационно-вычислительный центр Министерства финансов Республики Беларусь, 2018.

25. Князева О. Р. Возбудители трансмиссивных заболеваний человека в иксодовых клещах, отловленных на территории Республики Беларусь. URL: http://rep.bsmu.by/bitstream/handle/BSMU/26080/367_372.pdf?sequence=1&isAllowed=y (дата обращения: 15.03.2021).

26. Инфицированность иксодовых клещей боррелиями, флавивирусами и риккетсиями в природных очагах Республики Беларусь // Современные проблемы инфекционной патологии человека : сб. науч. тр. Минск: Респ. науч.-практ. центр эпидемиологии и микробиологии, 2019. Вып. 12.

27. Беломытцева Е.С. Иксодовые клещи как основные переносчики бабезиоза и эрлихиоза плотоядных. // Теория и практика борьбы с паразитарными болезнями. 2016. № 2.

28. Малькова М. Г. Изменение границ ареалов пастбищных иксодовых клещей рода *Ixodes Latr.*, 1795 (Parasitiformes, Ixodidae) на территории Западной Сибири // Паразитология. 2012. Т. 46, № 5.

29. Клещевой энцефалит в Гродненском регионе за последние 7 лет / Е. Н. Кроткова [и др.] // Журн. Гроднен. мед. ун-та. 2016. № 3.

30. Зараженность иксодовых клещей Гродненской области патогенными для человека возбудителями инфекций / Н. П. Мишаева [и др.] // Современные аспекты патогенеза, клиники, диагностики, лечения и профилактики паразитарных заболеваний; под ред. проф. В. Я. Бекиша. Витебск: ВГМУ. 2012.

31. Дубинина Е.В., Шаповал А.П. Влияние глобального потепления климата на расселение видов-переносчиков за пределами естественных ареалов // Актуальные проблемы болезней, общих для человека и животных: Материалы II Всероссийской научно-практической конф. / под ред. А.Н. Куличенко. Ставрополь, 2017.

32. «Глобальные меры по борьбе с переносчиками инфекции (ГМПБИ) на 2017-2030 гг.». URL: <https://www.who.int/ru/news-room/fact-sheets/detail/vector-borne-diseases> (дата обращения 15.03.2021).

33. Методические указания 3.1.3012-12. 3.1. «Эпидемиология, профилактика инфекционных болезней. Сбор, учет и подготовка к лабораторному исследованию кровососущих членистоногих в природных очагах опасных инфекционных болезней». Утверждены Роспотребнадзором 04.04.2012.

34. Методические рекомендации «Взятие, транспортировка, хранение клинического материала для ПЦР-диагностики». Москва, 2012.

35. Филиппова Н. А. Иксодовые клещи подсемейства Ixodinae. Фауна СССР. Паукообразные. Л.: Наука, 1977. Т.4, вып. 4.

36. Арзамасов И.Т. Иксодовые клещи. Мн.: АН БССР, 1961.



37. Влияние мелиорации на животный мир Белорусского Полесья. Минск: Наука и техника. 1980.
38. Савицкий Б.П. Пастбищные виды иксодовых клещей в Беларуси и итоги изучения их роли в патологии человека и домашних животных. // Экология и животный мир. 2008. № 1.
39. URL: <https://www.belta.by/society/view/v-belarusi-s-nachala-goda-zaregistrirvano-bolee-100-sluchaev-lajm-borrelioza-442200-2021/> (дата обращения 19.01.2022).
40. Ятусевич А. И. Некоторые вопросы экологии и биологии иксодовых клещей в северо-восточной части Витебской области. // Ветеринарный журнал Беларуси. 2019. № 2.

References

1. Arakhnoentomoznye bolezni zhivotnykh: monografiya. Vitebsk: VGAVM, 2019.
2. Entomologicheskiy nadzor za akaro-entomofaunoy i drugimi biologicheskimi obektami, imeyushchimi meditsinskoe znachenie v Respublike Belarus // Inf.-analit. byul.; sost. S.Ye. Yashkova. Minsk, 2000–2017.
3. Dimov V.T. Iksodovye kleshchi – perenoschiki zaraznykh zabolevaniy cheloveka i zhivotnykh: metodicheskoe posobie. Krasnoyarsk, 2014.
4. Akimov D.Yu. Struktura vidovogo sostava iksodovykh kleshchey plotoyadnykh v raznykh agro-klimaticheskikh zonakh Ulyanovskoy oblasti. // Veterinarnyy vrach. 2015. № 4.
5. Astapov A. N. Kleshchevye infektsii v Belarusi: epidemiologiya, klinika, profilaktika. URL: <https://www.bsmu.by/page/6/4704/> (data obrashcheniya 05.08.2020).
6. Babezioz cheloveka / V.A. Malov [i dr.] // Terapevticheskiy arkhiv. 2013. Tom 85. № 11.
7. Bespyatova, L.A. Osobennosti proyavleniya prirodnykh ochagov kleshchevykh infektsiy na territorii Karelii i Belarusi. // Prirodnye resursy. 2018. № 1.
8. Mishaeva N.P. Multizarazhennost iksodovykh kleshchey vozbuditelyami virusno-bakterialnykh infektsiy v respublike Belarus. // Natsionalnye priority Rossii. 2011. № 2 (5).
9. Ostrovskiy A.M. Iksodovye kleshchi – perenoschiki transmissivnykh infektsiy v Belarusi. // Samarskaya Luka: problemy regionalnoy i globalnoy ekologii. 2017. T. 26. № 4.
10. Otsenka vidovogo sostava, chislennosti i stepeni zarazhennosti iksodovykh kleshchey spirokhetami kompleksa Borrelia burgdorferi s.l. na urbanizirovannykh territoriyakh Minskoy oblasti / O. R. Knyazeva [i dr.] // Ves. Nats. akad. navuk Belarusi. Ser.biyal.navuk. 2014. № 1.
11. Starikov V.P., Vershinin Ye.A. Paraziticheskie chlenistonogie obyknovennoy slepushonki Ellobius talpinus Pallas, 1770 Yuzhnogo Zauralya (Kurganskaya oblast). // Parazitologiya. 2020. T. 54, № 2.
12. Starikov V.P. Vidovoy sostav i rasprostraneniye iksodovykh kleshchey (Parasitiformes, Ixodidae) v Kurganskoy oblasti. // Vestnik SVFU. 2021. № 1 (81).
13. Chislennost iksodovykh kleshchey (Acari: Ixodidae) na melkikh mlekopitayushchikh v lesnykh biotopakh srednetaezhnoy podzony Karelii // Parazitologiya. 2019. T. 53, № 6.
14. Fenologiya iksodovykh kleshchey na Yuzhnom Urale // Rossiyskiy parazitologicheskiy zhurnal. 2016. T. 36, №2.
15. Stasyukevich S.I. Analiz i obzor sostoyaniya mer borby s paraziticheskimi chlenistonogimi Respubliki Belarus. // Rossiyskiy parazitologicheskiy zhurnal. 2018. T. 12. № 3.
16. Yatusевич A. I. Nekotorye voprosy ekologii i biologii iksodovykh kleshchey v severo-vostochnoy chasti Vitebskoy oblasti. // Veterinarnyy zhurnal Belarusi. 2019. № 2.
17. Temichev K.V. Invazirovannost kleshchey-perenoschikov babeziyami sobak. // Vestnik APK Stavropolya. 2014. № 2.
18. Akimov, I.A., Nebogatkin I.V. Iksodovye kleshchi gorodskikh landshaftov g. Kieva. – Kiev. – 2016.



19. Mamchits L.P. Laym-borrelioz v Respublike Belarus: aktualnye voprosy epidemiologii, diagnostiki, profilaktiki // *Sovremennye problemy infektsionnoy patologii cheloveka*. Sb. nauch. tr. Min-vo zdravookhr. Resp. Belarus. RNPTs epidemiologii i mikrobiologii; pod red. L.P. Titova. Mn.: GU RNMB, 2017. Vyp. 10.

20. Sovremennaya parazitologiya – osnovnye trendy i vyzovy // *Materialy VI Sezda Parazitologicheskogo obshchestva: Mezhdunarodnaya konferentsiya (15–19 oktyabrya 2018 g., Zoologicheskii institut RAN, Sankt-Peterburg)*. Sankt-Peterburg: izdatelstvo «Lema». 2018.

21. Organizm iksodovykh kleshchey (Acarina, Ixodidae) kak sreda obitaniya bioraznoobraziya patogennykh agentov / N. P. Mishaeva [i dr.] // *Sovremennye aspekty patogeneza, kliniki, diagnostiki, lecheniya i profilaktiki parazitarnykh zabolevaniy*; pod red. prof. V. Ya. Bekisha. – Vitebsk: VGMU, 2014.

22. Nikanorova A.M. Fauno-ekologicheskie osobennosti kholodoustoychivyykh vidov iksodovykh kleshchey na primere Ixodes Ricinus i Dermacentor reticulatus. // *Materialy Mezhdunarodnoy nauchnoy konferentsii «Teoriya i praktika borby s parazitarnymi boleznyami» 15-17 maya 2019 goda*. Moskva. 2019.

23. Bychkova Ye. I. Iksodovye kleshchi (Ixodidae) v usloviyakh Belarusi. – *Nats. akad. nauk Belarusi, Nauch-prakt. tsentr NAN Belarusi po bioresursam*. Minsk: Belaruskaya navuka, 2015.

24. Zhuk Ye.Yu. Otsenka ekologo-parazitologicheskoy situatsii po rasprostraneniyu iksodovykh kleshchey v g. Minske // *Sakharovskie chteniya 2018 goda: ekologicheskie problemy XXI veka. Materialy 18-y mezhdunarodnoy nauchnoy konferentsii: v 3 chastyakh*. Pod redaktsiey S.A. Maskevicha, S.S. Poznyaka. Minsk: Informatsionno-vychislitelnyy tsentr Ministerstva finansov Respubliki Belarus, 2018.

25. Knyazeva O. R. Vozbuditeli transmissivnykh zabolevaniy cheloveka v iksodovykh kleshchakh, otlovlennykh na territorii Respubliki Belarus. URL: http://rep.bsmu.by/bitstream/handle/BSMU/26080/367_372.pdf?sequence=1&isAllowed=y (data obrashcheniya: 15.03.2021).

26. Infitsirovannost iksodovykh kleshchey borreliami, flavivirusami i rikketsiyami v prirodnykh ochagakh Respubliki Belarus // *Sovremennye problemy infektsionnoy patologii cheloveka* : sb. nauch. tr. Minsk: Resp. nauch.-prakt. tsentr epidemiologii i mikrobiologii, 2019. Vyp. 12.

27. Belomytseva, Ye.S. Iksodovye kleshchi kak osnovnye perenoschiki babezioza i erlikhioza plo-toyadnykh. // *Teoriya i praktika borby s parazitarnymi boleznyami*. 2016. №2.

28. Malkova M. G. Izmenenie granits arealov pastbishchnykh iksodovykh kleshchey roda Ixodes Latr., 1795 (Parasitiformes, Ixodidae) na territorii Zapadnoy Sibiri // *Parazitologiya*. 2012. T. 46, № 5.

29. Kleshchevoy entsefalit v Grodnenskom regione za poslednie 7 let / Ye. N. Krotkova [i dr.] // *Zhurn. Grodnen. med. un-ta*. 2016. № 3.

30. Zarazhennost iksodovykh kleshchey Grodnenskoy oblasti patogennymi dlya cheloveka vozbuditeleyami infektsiy / N. P. Mishaeva [i dr.] // *Sovremennye aspekty patogeneza, kliniki, diagnostiki, lecheniya i profilaktiki parazitarnykh zabolevaniy*; pod red. prof. V. Ya. Bekisha. Vitebsk: VGMU. 2012.

31. Dubinina Ye.V., Shapoval A.P. Vliyanie globalnogo potepleniya klimata na rasselenie vidov-perenoschikov za predelami estestvennykh arealov // *Aktualnye problemy bolezney, obshchikh dlya cheloveka i zhivotnykh: Materialy II Vserossiyskoy nauchno-prakticheskoy konf.* / pod red. A.N. Kulichenko. Stavropol, 2017.

32. «Globalnye mery po borbe s perenoschikami infektsii (GMPBI) na 2017-2030 gg.». URL: <https://www.who.int/ru/news-room/fact-sheets/detail/vector-borne-diseases> (data obrashcheniya 15.03.2021).

33. Metodicheskie ukazaniya 3.1.3012-12. 3.1. «Epidemiologiya, profilaktika infektsionnykh bolezney. Sbor, uchet i podgotovka k laboratornomu issledovaniyu krovososushchikh chlenistonogikh v prirodnykh ochagakh opasnykh infektsionnykh bolezney». Utverzhdeny Rospotrebnadzorom 04.04.2012.



34. Metodicheskie rekomendatsii «Vzyatie, transportirovka, khranenie klinicheskogo materiala dlya PTsR-dagnostiki». Moskva, 2012.
35. Filippova, N. A. Iksodovye kleshchi podsemeystva Ixodinae. Fauna SSSR. Paukoobraznye. L.: Nauka, 1977. T.4, vyp. 4.
36. Arzamasov I.T. Iksodovye kleshchi. Mn.: AN BSSR, 1961.
37. Vliyanie melioratsii na zhivotnyy mir Belorusskogo Polesya. Minsk: Nauka i tekhnika. 1980.
38. Savitskiy B.P. Pastbishchnye vidy iksodovykh kleshchey v Belarusi i itogi izucheniya ikh roli v patologii cheloveka i domashnikh zhivotnykh. //Ekologiya i zhivotnyy mir. 2008. № 1.
39. URL: <https://www.belta.by/society/view/v-belarusi-s-nachala-goda-zaregistrovano-bolee-100-sluchaev-lajm-borrelioza-442200-2021/> (data obrashcheniya 19.01.2022).
40. Yatusevich A. I. Nekotorye voprosy ekologii i biologii iksodovykh kleshchey v severo-vostochnoy chasti Vitebskoy oblasti. // Veterinarnyy zhurnal Belarusi. 2019. № 2.

МОДЕРНИЗАЦИЯ УСТАНОВКИ ДЛЯ ИЗВЛЕЧЕНИЯ ПЕРГИ ИЗ ПЕРГОВЫХ СОТ

Скворцов А. И., ФГБОУ ВО «Чувашский государственный аграрный университет»;
Семенов В. Г., ФГБОУ ВО «Чувашский государственный аграрный университет»;
Потапов Н. А., ФГБОУ ВО «Чувашский государственный аграрный университет»;
Саттаров В. Н., ФГБОУ ВО «Башкирский государственный педагогический университет им. М. Акмуллы»;
Харисанова В. Л., Пикшикский ветеринарный участок БУ ЧР «Красноармейская районная СББЖ»

Актуальность применения перги в различных областях жизни человека способствует увеличению объемов его производства перги, что, конечно же, будет способствовать становлению перспектив развития пчеловодческой отрасли. Несмотря на наличие фундаментальных и прикладных исследований в области состава, значения перги и ее технологии получения в современном пчеловодстве существует ряд задач по интенсификации получения данного продукта, что связано с модернизацией и усовершенствованием существующих устройств и оборудования, а также поиском новых технологий. Целью работы явилось ознакомление с результатами модернизации установки для извлечения перги (патент РФ № 2722791 на полезную модель). Экспериментальная часть работы выполнена в 2019-2020 гг. на стационарной пасеке ООО «Пчеловодческое» (Красноармейский район Чувашской Республики). Лабораторные исследования проводили в ФГБОУ ВО «Чувашский государственный аграрный университет». Разработчиками конкретно систематизированы основные принципы извлечения перги из перговых сот и предложены пути их разрешения. Научно обоснована и экспериментально доказана целесообразность применения установки для извлечения перги как на промышленных, так и на приусадебных пасеках. Установка отличается тем, что неподвижные зубья вогнуты наподобие серпа относительно перемещения фронта подвижных зубьев. Вследствие небольших оборотов вращения вала относительно гранулы перги не будут деформироваться, остающиеся в последующем неразбитыми и неколотыми, что дает в конечном результате получение высококачественной перги. Изобретение позволяет значительно повысить производительность установки.

Ключевые слова: перга, извлечение, гранулы, рабочая камера, неподвижные зубья.

Для цитирования: Скворцов А.И., Семенов В.Г., Потапов Н.А., Саттаров В.Н., Харисанова В.Л. Модернизация установки для извлечения перги из перговых сот // Аграрный вестник Волго-Волжья. 2022. № 3 (40). С. 85–91.

Введение. Перга – продукт, произведенный медоносными пчелами (*Apis mellifera*) из пыльцевой обножки (цветочная пыльца), уложенной в ячейки сот рамок, залитой медом и покрытой сверху воском. По сведениям специалистов [1, с. 48-51; 2, с. 52-54], она давно известна как биостимулятор и богатый источник белков, углеводов, витаминов, микроэлементов. Вследствие этого, а также с учетом востребованности современного общества в источниках здорового питания значение перги как биологически активного продукта трудно переоценить. Помимо значимости перги в жизни человека, как терапевтического продукта, в последние годы наблюдается увеличение интереса в области ветеринарии. Так, существует большое количество статей, посвященных использованию перги в качестве кормовой добавки, средства для лечения заболеваний желудочно-кишечного тракта, ускорения заживления ран у домашних животных и т.д. Актуальность применения перги в различных областях жизни человека способствует увеличению объемов ее произ-



водства, что, конечно же, будет способствовать становлению перспектив развития пчеловодческой отрасли [1, с. 48-51; 2, с. 52-54; 3, с. 54-55; 4, с. 60-62].

Ю. Р. Кирьянов писал, что еще в древние времена человек использовал специальный инвентарь для ухода за пчелами. Например, при содержании пчелиных семей в бортях и колодах применяли лицевые сетки из конского волоса, ножи и другие инструменты для подрезания сотов, расширения, чистки дупла и колоды, различных конструкций фильтры, клиновые и рычажные прессы для извлечения меда из сот. Применение инвентаря и других технологий с большой уверенностью можно связать с именем П. И. Прокоповича, который в 1814 году изобрел рамочный улей. Его изобретение послужило основанием для создания искусственной вошины для отстройки сот, медогонки для откачивания меда и фундаментальным основаниям для других технологий, которые успешно применяются в современном пчеловодстве. Известно, что кризис АПК в 1992 году отразился на пчеловодной отрасли. Это привело к снижению численности пчелиных семей, а удорожание пчеловодного инвентаря и оборудования в связи с ростом цен на сырье, материалы, комплектующие изделия, энергоносители привело к резкому снижению их выпуска и сбыта. Цены на инвентарь возросли гораздо больше, чем на продукцию пчеловодства, и лишь в 1999 году наметился рост производства пчеловодного инвентаря и пасечного оборудования. В дальнейшем, с учетом усовершенствованных технологий производства продуктов пчеловодства и их переработки были разработаны комплексы машин и оборудования для механизации работ на пчеловодческих фермах различных типоразмеров. Это позволило увеличить выход пчеловодческой продукции и повысить производительность труда при выполнении основных технологических процессов [5, с. 3-8].

Затрагивая вопросы получения перги, стоит отметить, что извлекают пергу из ячеек сот различными способами. Один из классических способов состоит в том, что перговые соты сначала высушивают до 14-15%-ной влажности. Для ускорения сушки поверхность перговых сот процарапывают или прокалывают (скарифицируют). В данном случае перга при температуре 40 °С в течение 8-10 часов подсыхает. Для скарификации можно использовать вилки и игольчатые валики, а для сушки перговых сот – устройства, подобные тем, которые используют для подогрева медовых сот перед откачкой. В дальнейшем подсушенное сырье охлаждают до минусовой температуры и измельчают на сотодробилке, пропуская между валиками (расстояние между ними 5 мм). Данная процедура обеспечивает разрушение сот и отделение коконов. Полученное сырье просеивают на машине для очистки семян (например, на семяочистительной машине СМ-0,15) при скорости потока 7,5 – 8 м/с, используя сито с отверстиями диаметром 2,6 мм. При этом восковые частицы и перга разделяются. Полученную пергу обеззараживают [5, с. 150-152].

На территории Российской Федерации (РФ) также известны две патентованные установки для извлечения перги из сот: патент РФ № 2302729 и № 2452175 [6, 7]. Первое оборудование содержит расположенный на несущей раме посредством упругой подвески корпус с разгрузочной трубой и вибровозбудителем. Нижняя часть корпуса выполнена в виде несущей плиты, а внутри корпуса боковые стенки поярусно выполнены с пазами для установки в них соторамок. Под каждой соторамок установлен выгрузной сборник, выполненный в виде плоскости, наклоненной в двух плоскостях к выгрузной трубе. При этом корпус выполнен с двустворчатой технологической дверью, на внутренней стороне которой установлены прижимы соторамок, а на внешней замки - ручки, а упругая подвеска выполнена из четырех цилиндрических, горизонтально расположенных пружин. К основному недостатку данного оборудования относится низкая производительность установки.

Следующее патентованное (№ 2452175) устройство для извлечения перги из сот содержит измельчитель, выполненный в виде вертикальной цилиндрической рабочей камеры с расположенным внутри ротором и снабженным радиально установленными штифтами. Также данное устройство содержит пневмосепаратор в виде циклона с аспирационным каналом, сообщающим полость рабочей камеры с циклоном, а привод, узлы агрегата размещены в общем корпусе, при этом цилиндрическая рабочая камера расположена над циклоном и выполнена перфорированной по всей нижней части цилиндрической поверхностью, циклон жестко соединен с цилиндрической рабочей

камерой с охватом перфорированного участка и содержит внутри аспирационный канал в виде трубы, на нижнем конце которой установлена муфта, выполненная с возможностью перемещения по трубе и фиксации в рабочем положении. Над аспирационным каналом, на общем валу с ротором рабочей камеры, установлено рабочее колесо центробежного вентилятора, к кожуху которого прикреплен отводной патрубок для выноса воскового сырья, а под циклоном расположена емкость для сбора перги. При этом нижний штифт цилиндрической рабочей камеры снабжен эластичной пластиной и балансиром. Недостатком данного устройства является то, что в процессе измельчения вертикальная перфорированная камера забивается непосредственно пергой и восковой пылью, очищенная перга низкого качества, а также низкая производительность.

Несмотря на наличие фундаментальных и прикладных исследований в области состава, значения перги и ее технологии получения, в современной отрасли пчеловодства существует ряд задач по интенсификации получения данного продукта, что, конечно же, связано с модернизацией и усовершенствованием существующих устройств и оборудования, а также поиском новых технологий.

Целью представленной работы явилось ознакомление с результатами модернизации установки для извлечения перги из перговых сот медоносных пчел, новизна которой подтверждена патентом № 2722791 на полезную модель [8].

Объект и методы исследований. Экспериментальная часть работы выполнена в 2019–2020 гг. на стационарной пасеке ООО «Пчеловодческое» (Красноармейский район Чувашской Республики). Лабораторные исследования проводили в ФГБОУ ВО «Чувашский государственный аграрный университет».

Результаты и их обсуждение. На рис. 1 представлен общий вид установки (фиг. 1) для извлечения перги; на фиг. 2 - вид А-А установка с прямыми зубьями; на фиг. 3 показана рабочая зона с серповидными неподвижными зубьями; на фиг. 4 изображены зубья с выступами в разрезе; на фиг. 5 иллюстрирована эластичная пластина с щетинообразными ворсинками и расположение нижней части рабочего вала в отверстии на вершине шарового сегмента.

Непосредственно сама установка состоит из рамы (1), содержит рабочую емкость (15) в виде усеченного конуса (2) с большим основанием направленный вверх, соединенная меньшим основанием с шаровым сегментом, где установлены неподвижные зубья (7), электродвигатель (8), соединенный с вертикальным рабочим валом (5, 5А и 5Б) с радиально установленными на нем зубьями (6), длина которых уменьшается к низу конической рабочей камеры (2).

Нижний конец рабочего вала (5Б) вращается в отверстии, расположенном на вершине шарового сегмента. К ближайшему к вершине шарового сегмента зубу закреплена эластичная пластина (12) щетинообразными ворсинками (26) с нижней стороны, контактирующая с поверхностью шарового сегмента по форме, равной его радиусу кривизны, при этом толщина пластинки (12) увеличивается по мере приближения к закреплённому нижнему подвижному зубу.

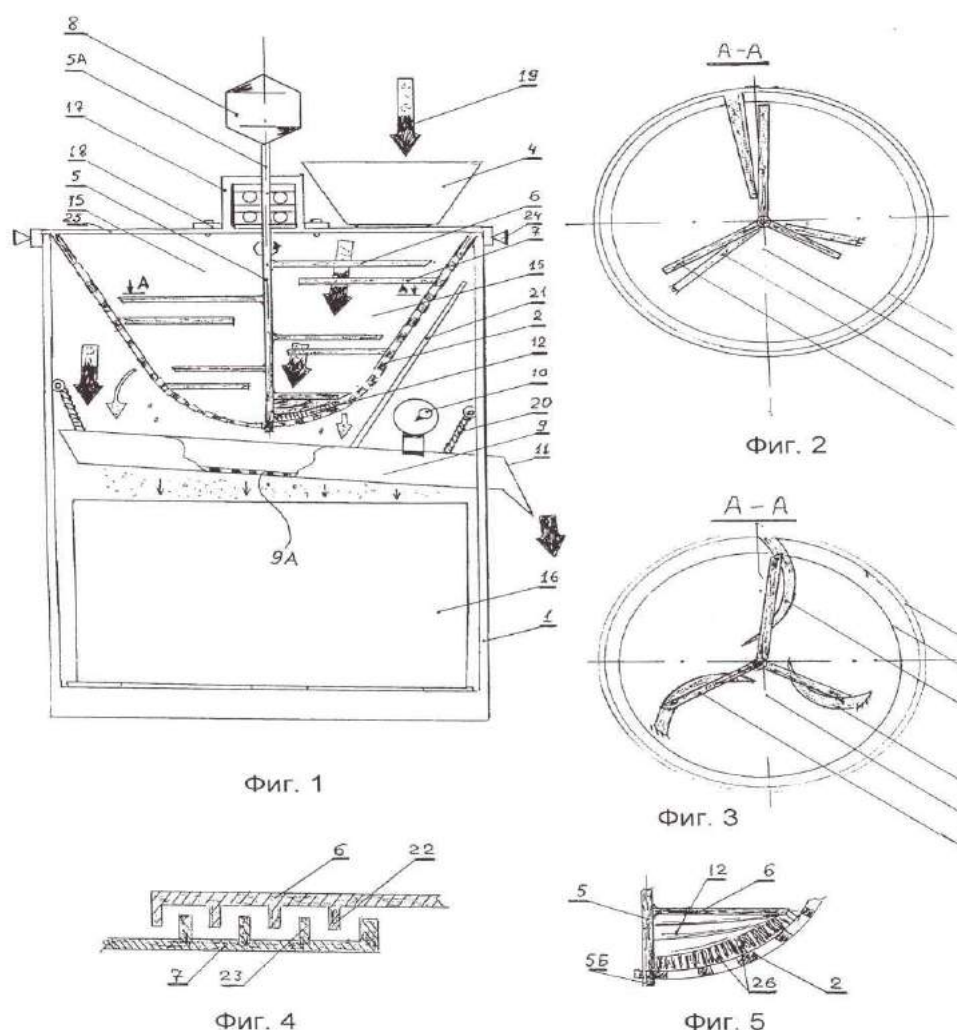


Рисунок 1 – Установка для извлечения перги из сот (патент РФ № 2722791)

Рабочий вал (5) с выходящий из рабочей камеры концом вала (5А) удерживается вместе с электродвигателем (8) на раме корпуса установки посредством подшипникового упора (17) и местом крепления (18). В верхней части расположена загрузочная горловина (4) и имеются фиксаторы (24) для закрепления крышки (25) к раме (2). Ниже рабочей камеры, на раме, посредством пружинного подвеса (20), под углом относительно горизонта, установлен сепаратор (9). Конструкция сепаратора представляет собой ограниченное боковыми стенками решето (9А) с продолговатыми отверстиями, передняя суженная часть которого образует выгрузной лоток (11). В верхней части сепаратора, неподвижно относительно просеивающей поверхности, установлен электрический вибратор (10), представляющий собой цилиндрический закрытый со всех сторон короб, внутри которого находится электродвигатель закрепленным на его валу дебалансом. Под сепаратором (9), расположен приемный бункер (16), выполненный в виде кубической емкости, имеющей возможность выниматься из рамы. Со стороны выгрузного лотка (11) вертикально под углом неподвижно на сепараторе установлена заградительная пластина (21).

Неподвижные зубья могут быть выполнены в виде серпа (13), кроме этого зубья (6) и (7) могут быть выполнены с выступами (22) и (23). Для быстрой сборки - разборки рабочей (25) камеры (2) и ее очистки, ремонта в экстренных случаях имеются в верхней части рамы (2) специальные фиксаторы (24), с помощью которых легко можно снять электродвигатель вместе с валом (5) с закреп-

ленными на нем подвижными зубьями б и установить их обратно на свое рабочее место также быстро. Линия, указанная цифрой (14), показывает границу, где начинается сплошная перфорация рабочей камеры (2) сверху вниз к вершине шарового сегмента.

Работа установки осуществляется следующим образом. Включают приводной электродвигатель (8), который вращает вал (5) измельчителя с требуемой частотой, одновременно включают и электродвигатель вибратора (10). Подготовленные к переработке куски перговых сот (19), отделенные от соторамок и охлажденные до 35 -12/18°C, подают через загрузочную горловину (4) в коническую рабочую камеру (2), где они измельчаются под воздействием зубьев (6) вращающегося вала-ротора 5 и неподвижных зубьев (7), закрепленные жестко непосредственно на внутренней поверхности рабочей камеры. Куски перговых сот (19) сначала попадают под воздействие длинных зубьев 6 и 7, обладающих большей разрушающей силой. В результате ударов куски сота разрушаются на более мелкие части с частичным разрушением сота до гранул перги и мелкой восковой пыли. За счет ударного воздействия центробежной силы и воздушного потока образуется воздушно-продуктовый слой, где мелкие восковые частицы и восковая пыль удаляются через сквозные отверстия (перфорации) рабочей камеры (2). Вследствие небольших оборотов вращения вала 5 относительно гранулы перги не будут деформироваться, остающиеся в последующем неразбитыми и неколотыми, что дает в конечном результате получение высококачественной перги. При дальнейшем опускании частицы пергового сота попадают под воздействие более коротких зубьев (6) и (7), ударного воздействия которых достаточно для разрушения сот и недостаточно для разрушения гранул перги. По мере перемещения гранул перги вниз в рабочей камере смесь пройдет через перфорированную часть рабочей камеры на решето (9А) сепаратора (9), при этом, попадая на заградительную пластину (21), вся смесь и перга будет выпадать в основном в центральной части сепаратора (9). В центральной нижней части (3) рабочей емкости (15) накапливающаяся обрабатываемая масса посредством эластичной пластины (12), постоянно перемешиваясь о стенки камеры (2), будет проходить через отверстия вниз на решето. Следует отметить, что гранулы, имеющие на своей поверхности большое количество воска, неспособные пройти иногда через перфорацию рабочей камеры (2), но за счет эластичной пластины (12) с щетинообразными ворсами (26) гранулы перги и восковые частицы будут проталкиваться постоянно через перфорацию. Восковые частицы при измельчении имеют меньшие размеры, чем перговые гранулы и беспрепятственно проходят через решето (9А), перемещаясь по поверхности решета, они проваливаются через его продолговатые отверстия и попадают в приемный бункер (16) восковых частиц, а целые перговые гранулы остаются на просеивающей поверхности решета и под действием вибрации и наклона решета движутся к выгрузному лотку (11).

Размеры перфорации рабочей камеры намного больше, чем размеры решета (9А), т.е. размеры решета меньше размеров перги и, соответственно, на решете перга не будет проваливаться вниз, а только перемещаться горизонтально вниз по наклонной.

Ближайший к вершине шарового сегмента зуб, длина которого равна радиусу основания шарового сегмента, находится выше этого основания, что предотвращает взаимоконтактированию указанного зуба с поверхностью рабочей камеры.

Кроме этого, следует отметить, что выполнение рабочей камеры в виде конической формы, соединенной с шаровым сегментом, расположенной основанием конуса вверх, позволяет непрерывно перемещаться вследствие вращения зубьев и вибрации всех гранул и их смесей к центральной части (3) шарового сегмента, где в основном происходит их быстрое проскальзывание сквозь перфорацию вниз.

Заключение. В целом, подводя итог анализу технологических характеристик предлагаемой установки, можно сделать следующее заключение. Предлагаемая установка отличается от прототипа тем, что рабочая камера выполнена в виде усеченного конуса с большим основанием вверх, соединенная меньшим основанием с шаровым сегментом, рабочий вал расположен



вертикально с радиально установленными зубьями, длина которых уменьшается книзу конической рабочей камеры, к нижнему зубу, длина которого равна радиусу основания шарового сегмента, закреплена эластичная пластина. При этом диаметр основания шарового сегмента равен высоте конической камеры и нижний конец рабочего вала установлен с возможностью вращения в отверстии, расположенном на вершине шарового сегмента, причем неподвижные зубья вогнуты подобно серпа относительно перемещения фронта подвижных зубьев.

Рабочая камера, выполненная в виде усеченного конуса с большим основанием вверх, соединенная меньшим основанием с шаровым сегментом, и рабочий вал, расположенный вертикально с радиально установленными зубьями, длина которых уменьшается к низу конической рабочей камеры, позволяет непрерывно подавать куски заготовленных перговых сот через загрузочную горловину и тем самым увеличивает производительность данной установки. Также эффективность повышается тем, что ближайший зуб к вершине шарового сегмента, закрепленный эластичной пластиной, длина которого равна радиусу основания шарового сегмента, позволяет непрерывно перемещать пергу и частицы воска, накопившиеся в нижней части в области шарового сегмента, пропуская мелкие частицы и гранулы перги непрерывно через решето рабочей камеры. Стоит отметить, что соединение свободного конца рабочего вала посредством узла скольжения с вершиной шарового сегмента предотвращает от случайного контакта рабочего вала с рабочей камерой и, соответственно, ненамеренного разрушения перги, при ее попадании в зону контакта [9, С.48-49].

К основным модификациям повышающим производительность установки относятся:

- Установление нижнего конца рабочего вала с возможностью вращения в отверстии, расположенном на вершине шарового сегмента, упрощает и облегчает установку всего рабочего вала устойчиво в рабочей камере. Такая фиксация конца вала с возможностью его вращения в отверстии, предотвращает заклиниванию вала с 20 зубьями в процессе долгой работы установки с неподвижными зубьями.
- Изготовление неподвижных зубьев вогнутыми подобно серпа относительно перемещения фронта подвижных зубьев способствует разрушению оболочек перговых сот в области середины зубьев, т.к. в процессе контакта перговых сот с зубьями, они из рабочей поверхности преимущественно будут перемещаться к оси конической камеры и раздавливаться самими зубьями в районе их средней части, т.е. серпообразные зубья вследствие их кривизны способствуют именно перемещению обрабатываемой кусками массы к центру. Этим они уменьшают трение сот о рабочую поверхность камеры и предотвращают забиванию ее отверстий перфорации.
- Кроме этого предлагаемое изобретение связано с созданием установки для получения перги в виде гранул непосредственно из кусков перговых сот, отделенных от соторамок в одной установке.

Таким образом, техническим результатом модернизации установки для извлечения перги и перговых сот является повышение его производительности, что, конечно же, увеличивает эффективность данной установки. В процессе проведенных изысканий систематизированы основные принципы извлечения перги из перговых сот и предложены пути их совершенствования, а также научно обоснована и экспериментально доказана возможность применения установки для извлечения перги как на промышленных, так и на приусадебных пасеках.

Список используемой литературы

1. Некрашевич В.Ф., Мамонов Р.А., Хазимов М.Ж., Крикотненко И.В., Торженкова Т.В., Воробьева И.В. Технология и современные средства механизации переработки пчелиных сот на пергу и восковое сырье // Пчеловодство. 2020. № 10. С.48-51.
2. Анненков А.В., Бачинская В.М., Чурунова Д.С. Методика ферментирования пчелиной обложки // Пчеловодство. 2018. № 8. С.52-54.



3. Биладш Н.Г., Панюшин С.К., Жаринов П.С. Экстракты пыльцы в медицине // Пчеловодство. 2019. № 10. С. 54-55.
4. Некрашевич В.Ф., Торженнова Т.В., Мамонов Р.А., Буренин К.В., Карачурин И.Ф., Потапов М.С. Сравнительная оценка заготовки обножки и перги // Пчеловодство. 2015. № 5. С. 60-62.
5. Кирьянов Ю.Н. Пчеловодный инвентарь и пасечное оборудование. М.: Мир, 2004. С. 3-8., 150-152.
6. Каширин Д.Е., Лавров А.М., Кипарисов Н.Г. Вибрационная установка для извлечения перги из ячеек сот // Патент РФ (RU) на изобретение №2302729, зарегистрировано в Государственном реестре изобретений РФ 20.06.2007 г., опубликовано в официальном бюллетене «Изобретения. Полезные модели» № 20 20.06.2007 г.
7. Некрашевич В.Ф., Торженнова Т.В., Некрашевич С.В., Мамонов Р.А. // Патент РФ (RU) на изобретение № 2452175, зарегистрировано в Государственном реестре изобретений РФ 10.06.2012 г., опубликовано в официальном бюллетене «Изобретения. Полезные модели» № 16 10.06.2012 г.
8. Потапов Н.А., Скворцов А.И. Агрегат для извлечения перги // Патент РФ (RU) на изобретение № 2722791, зарегистрировано в Государственном реестре изобретений РФ 03.06.2020 г., опубликовано в официальном бюллетене «Изобретения. Полезные модели» № 16 03.06.2020 г.
9. Скворцов А.И., Семенов В.Г., Потапов Н.А., Саттаров В.Н., Селиванов И.М. Агрегат для извлечения перги из сотов // Пчеловодство. 2022. № 2. С. 48-49.

References

1. Nekrashevich V.F., Mamonov R.A., Khazimov M.Zh., Krikotnenko I.V., Torzhenova T.V., Vorobeve I.V. Tekhnologiya i sovremennyye sredstva mekhanizatsii pererabotki pchelinykh sotov na pergu i voskovoe syre // Pchelovodstvo. 2020. № 10. S. 48-51.
2. Annenkov A.V., Bachinskaya V.M., Churunova D.S. Metodika fermentirovaniya pchelinoy obnozhki // Pchelovodstvo. 2018. № 8. S. 52-54.
3. Bilash N.G., Panyushin S.K., Zharinov P.S. Ekstrakty pyltsy v meditsine // Pchelovodstvo. 2019. № 10. S. 54-55.
4. Nekrashevich V.F., Torzhenova T.V., Mamonov R.A., Burenin K.V., Karachurin I.F., Potapov M.S. Sravnitel'naya otsenka zagotovki obnozhki i pergi // Pchelovodstvo. 2015. №5. S.60-62.
5. Kiryanov Yu.N. Pchelovodnyy inventar i pasechnoe oborudovanie. M.: Mir, 2004. S.3-8., 150-152.
6. Kashirin D.Ye., Lavrov A.M., Kiparisov N.G. Vibratsionnaya ustanovka dlya izvlecheniya pergi iz yacheek sot // Patent RF (RU) na izobretenie №2302729, zaregistrirovano v Gosudarstvennom reestre izobreteniy RF 20.06.2007 g., opublikovano v ofitsialnom byulletene «Izobreteniya. Poleznye modeli» № 20 20.06.2007 g.
7. Nekrashevich V.F., Torzhenova T.V., Nekrashevich S.V., Mamonov R.A. // Patent RF (RU) na izobretenie № 2452175, zaregistrirovano v Gosudarstvennom reestre izobreteniy RF 10.06.2012 g., opublikovano v ofitsialnom byulletene «Izobreteniya. Poleznye modeli» № 16 10.06.2012 g.
8. Potapov N.A., Skvortsov A.I. Agregat dlya izvlecheniya pergi // Patent RF (RU) na izobretenie № 2722791, zaregistrirovano v Gosudarstvennom reestre izobreteniy RF 03.06.2020 g., opublikovano v ofitsialnom byulletene «Izobreteniya. Poleznye modeli» № 16 03.06.2020 g.
9. Skvortsov A.I., Semenov V.G., Potapov N.A., Sattarov V.N., Selivannov I.M. Agregat dlya izvlecheniya pergi iz sotov // Pchelovodstvo. 2022. № 2. S. 48-49.

ИНЖЕНЕРНЫЕ АГРОПРОМЫШЛЕННЫЕ НАУКИ

DOI:10.35523/2307-5872-2022-40-3-92-96

УДК 631.362.3

**ОПРЕДЕЛЕНИЕ СИЛ, ВОЗДЕЙСТВУЮЩИХ НА ЗЕРНОВКУ
В ПЕРИОД ИЗМЕНЕНИЯ НАПРАВЛЕНИЯ ДВИЖЕНИЯ РЕШЕТА
ПОЛУАВТОМАТИЧЕСКОЙ ЗЕРНООЧИСТИТЕЛЬНОЙ МАШИНЫ
В ВЕРХНЕМ ПОЛОЖЕНИИ****Николаев В.А., ФГБОУ ВО Ярославский ТУ**

Основным недостатком зерноочистительных машин, оснащённых прямоугольными решётами, является ограниченная пропускная способность. Чтобы преодолеть этот недостаток, предложена высокопроизводительная полуавтоматическая зерноочистительная машина с решётами, представляющими, в совокупности, перевёрнутый усечённый конус, совершающий вертикальные колебания. Ранее в результате анализа взаимодействия зерновки с вертикально колеблющимся решетом выявлены параметры траектории зерновки после первого касания решета полуавтоматической зерноочистительной машины. Определён профиль дорожки, на которую решёта опираются посредством роликов нижних. Вычислены угловая скорость корпуса полуавтоматической зерноочистительной машины и период колебания решёт, позволяющие осуществлять рациональную сепарацию зернового вороха. Для определения оптимального угла наклона решёт, соответствующего наклону к горизонтали образующей перевёрнутого усечённого конуса, необходим анализ динамических параметров зерновки, попавшей на решето, в период изменения направления движения решета в верхнем положении. В результате расчётов установлено, что она продолжает ускоряться на участке увеличения ускорения решёт вниз. Зерновка на участке увеличения ускорения решёт не успеет остановиться, так как время её остановки больше времени увеличения ускорения решёт вниз. Следовательно, для окончательного определения оптимального угла наклона к горизонтали образующей решёт необходимо проанализировать перемещение зерновки при равноускоренном движении решёт вниз.

Ключевые слова: зерноочистительная машина, перевёрнутый усечённый конус, вертикально колеблющееся решето, взаимодействие зерновки с решетом, сила воздействия на зерновку, угол наклона решёт.

Для цитирования: Николаев В.А. Определение сил, действующих на зерновку в период изменения направления движения решета полуавтоматической зерноочистительной машины в верхнем положении // Аграрный вестник Верхневолжья. 2022. № 3 (40). С. 92–98.

Введение. Основным недостатком зерноочистительных машин, оснащённых прямоугольными решётами, является ограниченная пропускная способность. Чтобы преодолеть этот недостаток, предложена высокопроизводительная полуавтоматическая зерноочистительная машина с решётами, представляющими, в совокупности, перевёрнутый усечённый конус, совершающий вертикальные колебания [1, с. 1-20]. В результате анализа взаимодействия зерновки с вертикально колеблющимся решетом [2, с. 92-102] выявлены параметры траектории зерновки после первого касания решета полуавтоматической зерноочистительной машины [3, с. 71-76]. Определён профиль дорожки [4, с. 64-70], на которую решёта опираются посредством роликов нижних [1, с. 1-20]. Вычислены угловая скорость корпуса полуавтоматической зерноочистительной машины и период колебания решёт [5, с. 69-74], позволяющие осуществлять рациональную сепарацию зернового вороха.

Для определения оптимального угла наклона решёт, соответствующего наклону к горизонтали образующей перевёрнутого усечённого конуса, необходим анализ динамических параметров зерновки, попавшей на решето:

- в момент изменения направления движения решёт в нижнем положении;
- при равномерном движении решета вверх;
- в период изменения направления движения решета в верхнем положении;
- при равноускоренном движении решёт вниз.

Ранее [6, с. 183-186] был проведён анализ перемещения зерновки вниз по решету в момент изменения направления движения решёт, когда они находятся в нижнем положении и при равномерном движении решета вверх. Анализ сил, воздействующих на зерновку в период изменения направления движения решета в верхнем положении, является следующим этапом определения оптимального угла наклона к горизонтали образующей решёт, представляющих перевёрнутый усечённый конус.

Цель исследования. Целью исследования является выявление оптимального угла наклона к горизонтали образующей перевёрнутого усечённого конуса, который образуют решёта полуавтоматической зерноочистительной машины.

Метод исследования. Анализ взаимодействия зерновки с вертикально колеблющимся решето.

Результаты исследования. В период изменения направления движения решета, когда оно находится в верхнем положении, ускорение зерновки равно ускорению решета при подходе к верхней точке $a_{pв} = g$. Если масса зерновки $m = 3 \cdot 10^{-5}$ кг, сила инерции зерновки в момент изменения направления движения решета в верхнем положении

$$F_j = gm = 9,8 \cdot 3 \cdot 10^{-5} \approx 3 \cdot 10^{-4} \text{ Н.}$$

На рисунке 1 показана схема сил, воздействующих на зерновку в момент изменения направления движения решета в верхнем положении. Сила инерции зерновки в момент изменения направления движения решета в верхнем положении решёт уравнивает силу тяжести, поэтому нормальная реакция решета на воздействие зерновки и сила трения зерновки о решето равны нулю. Зерновка на этом участке начнёт перемещаться вверх по решету от воздействия силы $R = 1,31 \cdot 10^{-4}$ Н потока воздуха. Эта сила придаст зерновке ускорение

$$a_{вy} = \frac{R}{m}; a_{вy} = \frac{1,31 \cdot 10^{-4}}{3 \cdot 10^{-5}} \approx 4,37 \text{ м/с}^2.$$

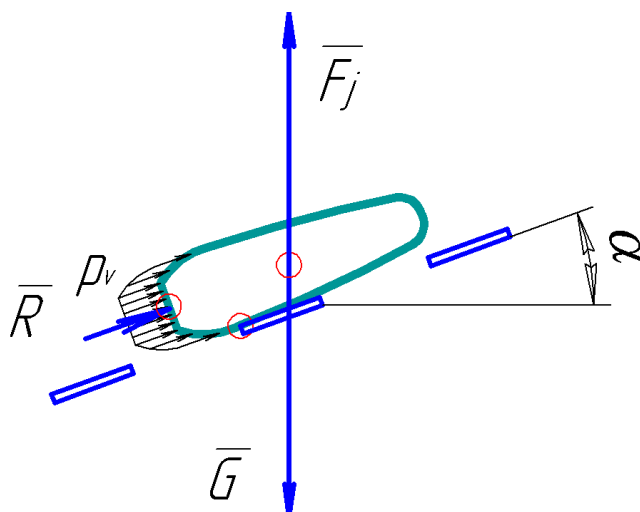


Рисунок 1 – Схема сил, воздействующих на зерновку в момент изменения направления движения решета в верхнем положении

Время замедления решета при подходе к верхней точке траектории $\tau_{pвз} = 0,018$ с [6, с. 171], а начальная скорость зерновки равна нулю, поэтому путь перемещения зерновки вверх при её ускорении от воздействия потока воздуха

$$s_{вy} = \frac{a_{вy} \tau_{пн}^2}{2}; s_{вy} = \frac{4,37 \cdot 0,018^2}{2} = 0,0007 \text{ м} = 0,7 \text{ мм}.$$

Перемещение зерновки вверх в момент изменения направления движения решета в верхнем положении незначительное, если угол $\alpha = 20^\circ$. В конце участка ускорения вверх по решету зерновка приобретёт скорость

$$v_{вy} = a_{вy} \tau_{пн}; v_{вy} = 4,37 \cdot 0,018 \approx 0,0787 \text{ м/с}.$$

После изменения направления движения в верхнем положении решето движется вниз. На участке l_y [6, с. 172] при движении в нижнее положение ускорение решета вниз увеличивается. Время увеличения ускорения решета вниз $\tau_{пнy} = 0,034$ с. Допустим, конечная скорость зерновки вверх по решету на этом участке равна нулю, тогда замедление перемещения зерновки вверх после изменения направления движения решета в верхнем положении

$$a_{вз} = \frac{v_{вy}}{\tau_{пнy}}; a_{вз} = \frac{0,0787}{0,034} = 2,31 \text{ м/с}^2.$$

Это ускорение создаст силу инерции зерновки, направленную параллельно решету вверх:

$$F_{jвз} = a_{вз} m;$$

$$F_{jвз} = 2,31 \cdot 3 \cdot 10^{-5} = 0,693 \cdot 10^{-4} \text{ Н}.$$

Мгновенная вертикальная скорость решета [6, с. 185] на этом участке

$$v_{пнy} = r_p (1 + \sin \gamma) \frac{d\gamma}{d\tau}.$$

Продифференцировав по времени, ускорение решета

$$a_{пнy} = r_p (1 + \cos \gamma) \frac{d^2 \gamma}{d\tau^2}. \quad (1)$$

В конце участка угол $\gamma_{max} = 65,4^\circ$ [6, с. 187]. Поэтому максимальное вертикальное ускорение решёт

$$a_{пнy max} = \frac{r_p (1 + \cos \gamma_{max})}{\tau_{пнy}}. \quad (2)$$

$$a_{пнy max} = \frac{0,011 (1 + \cos 65,4^\circ)}{0,034} = \frac{0,011 (1 + 0,416)}{0,034} = 0,458 \text{ м/с}^2.$$

Так как решёта ускоряются вниз, сила инерции зерновки на этом участке направлена вверх и в конце участка:

$$F_{jзy} = a_{пнy max} m; F_{jзy} = 0,458 \cdot 3 \cdot 10^{-5} \approx 0,14 \cdot 10^{-4} \text{ Н}.$$

На рисунке 2 показана схема сил, действующих на зерновку на участке увеличения ускорения решета при его движении вниз. Из силы G тяжести зерновки вычтем силу $F_{jзy}$ её инерции и получим суммарную вертикальную силу, действующую на зерновку:

$$G - F_{jзy} = 2,86 \cdot 10^{-4} \text{ Н}.$$

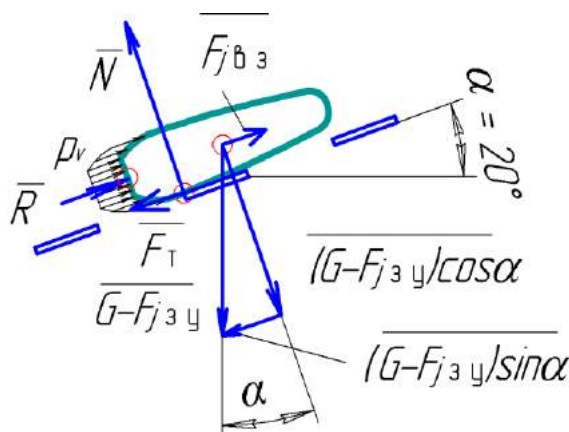


Рисунок 2 – Схема сил, действующих на зерновку на участке увеличения ускорения решета при его движении вниз

Силу $G - F_{j\text{зy}}$ разложим на составляющую, параллельную поверхности решета $(G - F_{j\text{зy}}) \sin \alpha$, и составляющую, перпендикулярную этой поверхности $(G - F_{j\text{зy}}) \cos \alpha$. Составляющая $(G - F_{j\text{зy}}) \cos \alpha$ вызывает нормальную реакцию N решета.

Из построения:

$$N = (G - F_{j\text{зy}}) \cos \alpha = 2,7 \cdot 10^{-4} \text{ Н}; (G - F_{j\text{зy}}) \sin \alpha = 0,93 \cdot 10^{-4} \text{ Н}.$$

Так как $(G - F_{j\text{зy}}) \sin \alpha < R + F_{j\text{вз}}$:

$$0,93 \cdot 10^{-4} \text{ Н} < 1,31 \cdot 10^{-4} + 0,693 \cdot 10^{-4},$$

сила F_{τ} трения зерновки о решето направлена влево-вниз.

$$F_{\tau} = 0,3 \cdot 2,7 \cdot 10^{-4} \approx 0,81 \cdot 10^{-4} \text{ Н}.$$

Сложим силы, параллельные поверхности решета, взяв за положительное направление вектор силы инерции зерновки $F_{j\text{зy}}$, и определим результирующую силу:

$$F_{\Sigma} = F_{j\text{вз}} + R - F_{\tau} - (G - F_{j\text{зy}}) \sin \alpha. \quad (3)$$

$$F_{\Sigma} = 0,693 \cdot 10^{-4} + 1,31 \cdot 10^{-4} - 0,81 \cdot 10^{-4} - 0,93 \cdot 10^{-4} = 0,263 \cdot 10^{-4} \text{ Н}.$$

Так как результирующая сила положительная, она содействует продолжению движения зерновки вверх по решету с ускорением:

$$a_{\text{вз}} = \frac{F_{\Sigma}}{m}; a_{\text{вз}} = \frac{0,263 \cdot 10^{-4}}{3 \cdot 10^{-5}} \approx 0,88 \text{ м/с}^2.$$

Следовательно, допущение о конечной скорости зерновки на этом участке, равной нулю, неверно. Поскольку время увеличения ускорения решета вниз $\tau_{\text{рнy}} = 0,034 \text{ с}$, путь перемещения зерновки вверх на участке увеличения ускорения решета при его движении вниз

$$s_{\text{вy2}} = \frac{a_{\text{вз}} \tau_{\text{рнy}}^2}{2}; s_{\text{вy2}} = \frac{0,88 \cdot 0,034^2}{2} \approx 0,0005 \text{ м} = 0,5 \text{ мм}.$$

Общее перемещение зерновки вверх

$$s_{\text{в}\Sigma} = s_{\text{вy}} + s_{\text{вy2}}; s_{\text{в}\Sigma} = 0,7 + 0,5 = 1,2 \text{ мм}.$$

Так как ускорение зерновки вверх на участке увеличения ускорения решета при его движении вниз нежелательно, произведём построения, аналогичные рисунку 2, увеличивая угол α . Результаты расчётов параметров в таблице.

Таблица – Результаты расчётов пути перемещения зерновки вверх на участке увеличения ускорения решета при различных углах наклона образующей решёт к горизонтали

Угол α	Норм. р., N	Сила тр., F_{τ}	Дв. сила	Сумм. сила, F_{Σ}	Скор., $v_{\text{вy}}$	Ускор., $a_{\text{вy}}$	Время, τ	Путь, $s_{\text{вз}}$	Общий путь, $s_{\text{в}\Sigma}$
град.	$\text{Н} \cdot 10^{-4}$	$\text{Н} \cdot 10^{-4}$	$\text{Н} \cdot 10^{-4}$	$\text{Н} \cdot 10^{-4}$	м/с	м/с \cdot с	с	м	м
25	2,61	0,783	1,16	0,06	0,0787	0,2	0,393	0,0154	0,0161
26	2,59	0,777	1,21	0,016	0,0787	0,053	1,475	0,0580	0,0587
27	2,57	0,771	1,25	-0,018	0,0787	-0,06	1,311	0,0516	0,0523
28	2,55	0,765	1,3	-0,062	0,0787	-0,206	0,380	0,0149	0,0156
29	2,52	0,756	1,34	-0,093	0,0787	-0,31	0,253	0,0099	0,0106
30	2,5	0,75	1,39	-0,137	0,0787	-0,456	0,172	0,0067	0,0074
31	2,48	0,744	1,43	-0,171	0,0787	-0,57	0,138	0,0054	0,0061
32	2,45	0,735	1,47	-0,202	0,0787	-0,673	0,116	0,0045	0,0052
33	2,49	0,747	1,52	-0,264	0,0787	-0,88	0,089	0,0035	0,0042
34	2,4	0,72	1,56	-0,277	0,0787	-0,923	0,085	0,0033	0,0040
35	2,37	0,711	1,6	-0,308	0,0787	-1,026	0,076	0,0030	0,0037
36	2,34	0,702	1,64	-0,339	0,0787	-1,13	0,069	0,0027	0,0034
37	2,31	0,693	1,68	-0,37	0,0787	-1,233	0,063	0,0025	0,0032
38	2,28	0,684	1,72	-0,401	0,0787	-1,336	0,058	0,0023	0,0030

39	2,25	0,675	1,76	-0,432	0,0787	-1,44	0,054	0,0021	0,0028
40	2,22	0,666	1,8	-0,463	0,0787	-1,543	0,050	0,0020	0,0027

Вывод. Если на зерновку действует вся сила $R = 1,31 \cdot 10^{-4}$ Н потока воздуха, то она продолжает ускоряться на участке увеличения ускорения решёт вниз. Поскольку время увеличения ускорения решета вниз $\tau_{\text{рн}} = 0,034$ с, даже когда угол наклона образующей решёт 40° , зерновка на участке увеличения ускорения решета не успеет остановиться, так как время её остановки $\tau > \tau_{\text{рн}}$: $0,05 \text{ с} > 0,034 \text{ с}$. Следовательно, при любом наклоне образующей решёт до 40° зерновка продолжит движение вверх по решету, когда решёта движутся вниз равноускоренно. Для окончательного определения оптимального угла наклона к горизонтали образующей решёт необходимо проанализировать перемещение зерновки при равноускоренном движении решёт вниз.

Список используемой литературы

1. Николаев В.А. Патент РФ № 2623473. Полуавтоматическая зерноочистительная машина. Заявка № 2016108555; заявл. 23.04.2015; опубл. 20.06.2017, бюл. № 18.
2. Николаев В.А. Определение параметров траектории зерновки при её падении на решето полуавтоматической зерноочистительной машины // Аграрный вестник Верхневолжья. № 4. 2019. С. 92-102.
3. Николаев В.А. Параметры траектории зерновки после касания решета полуавтоматической зерноочистительной машины // Аграрный вестник Верхневолжья. № 2. 2020. С. 71-76.
4. Николаев В.А. Определение параметров дорожки полуавтоматической зерноочистительной машины // Аграрный вестник Верхневолжья. № 1. 2021. С. 64-70.
5. Николаев В.А. Определение угловой скорости корпуса полуавтоматической зерноочистительной машины // Аграрный вестник Верхневолжья. № 3. 2021. С. 69-74.
6. Николаев В.А., Кряклина И.В. Очистка зерна от примесей и его предварительная сушка. Ярославль. Изд-во ФГОУ ВО ЯГСХА, 2017.

References

1. Nikolaev V.A. Patent RF № 2623473. Poluavtomaticheskaya zernoochistitelnaya mashina. Zayavka № 2016108555; zayavl. 23.04.2015; opubl. 20.06.2017, byul. № 18.
2. Nikolaev V.A. Opredelenie parametrov traektorii zernovki pri ee padenii na resheto poluavtomaticheskoy zernoochistitelnoy mashiny // Agrarnyy vestnik Verkhnevolzhya. №4. 2019. S. 92-102.
3. Nikolaev V.A. Parametry traektorii zernovki posle kasaniya resheta poluavtomaticheskoy zernoochistitelnoy mashiny // Agrarnyy vestnik Verkhnevolzhya. № 2. 2020. S. 71-76.
4. Nikolaev V.A. Opredelenie parametrov dorozhki poluavtomaticheskoy zernoochistitelnoy mashiny // Agrarnyy vestnik Verkhnevolzhya. № 1. 2021. S. 64-70.
5. Nikolaev V.A. Opredelenie uglovoy skorosti korpusa poluavtomaticheskoy zernoochistitelnoy mashiny // Agrarnyy vestnik Verkhnevolzhya. № 3. 2021. S. 69-74.
6. Nikolaev V.A., Kryaklina I.V. Ochistka zerna ot primesey i ego predvaritelnaya sushka. Yaroslavl. Izd-vo FGOU VO YaGSKhA, 2017.

ЗАВИСИМОСТЬ РАЗРЫВНОЙ НАГРУЗКИ ТРЕПАНОГО ЛЬНОВОЛОКНА ОТ НЕРОВНОТЫ СВОЙСТВ СТЕБЛЕЙ ТРЕСТЫ

Пашин Е. Л., Костромская государственная сельскохозяйственная академия;
Овчаренко А. С., Костромская государственная сельскохозяйственная академия;
Орлов А. В., Костромской государственный университет

В статье представлены результаты исследования взаимосвязи разрывного усилия волокна в виде навески с неравноотой прочности на разрыв составляющих эту навеску волокнистых комплексов ВК. Отмечено, что номер трепаного льняного волокна по действующему государственному стандарту в значительной степени зависит от разрывного усилия волокна и неравнооты по этому свойству. Значения этих параметров определяются по результатам 30 навесок, каждая из которых, как правило, представляет сведения от одной пачке волокна, отбираемой при приемочном контроле. Масса каждой пачки соответствует волокнистой массе, получаемой из одного рулона стеблей при его переработке на мяльно-трепальном агрегате. В ленте стеблей, требуемой для формирования рулона со стандартными параметрами, наблюдается значительная вариация свойств тресты. Это касается длины стеблей, их цвета и показателя отделяемости. Вариация этих свойств предопределяет изменчивость свойств ВК в одной навеске, а значит, и их вариацию по разрывному усилию. Стандартная методика определения разрывного усилия путем одноосного разрыва навески в виде пучка ВК позволяет рассматривать результат разрыва на основе теоретических положений, из которых вытекает понятие коэффициента использования прочности ВК в пучке. Для оценки его величины проведено структурно-имитационное моделирование процесса растяжения и разрыва совокупности волокон, каждое из которых представляется как упругое тело. Посредством тензометрии получены для разных партий волокна опытные данные по разрывному усилию и упругости составляющих навеску ВК. В результате моделирования установлена зависимость прочности навески на разрыв не только от прочности составляющих её ВК, но и от их вариации по разрывному усилию. При повышении коэффициента вариации в пять раз разрывное усилие навески снижается примерно в 1,5 раза. Сделан вывод, что реализация на стадиях агропроизводства мероприятий по снижению неравнооты свойств стеблей льняной тресты (по длине, цвету и степени вылежки) могут существенным образом влиять на повышение номера трепаного льняного волокна за счет роста разрывного усилия, формируемого при испытании на разрывной машине. Это будет достигаться вне зависимости от исходной природной прочности волокон на разрыв.

Ключевые слова: лен, трепаное волокно, стебли, треста, разрывное усилие, вариация свойств, пучок волокон, коэффициент использования прочности

Для цитирования: Пашин Е. Л., Овчаренко А. С., Орлов А. В. Зависимость разрывной нагрузки трепаного льноволокна от неравнооты свойств стеблей тресты // Аграрный вестник Верхневолжья. 2022. № 3 (40). С. 97–105.

Введение. При определении качества трепаного льняного волокна по действующему стандарту важной характеристикой является его разрывное усилие P_r [1-3]. В процессе купли-продажи волокна, доставленного от льнозавода в виде совокупности кип, учитывают среднее значение разрывного усилия и так называемую «внешнюю» неоднородность волокон по этому свойству. Оценку этой неоднородности осуществляют по величине коэффициента вариации CV_p значений разрывного усилия P_i , получаемых при разрыве 30 навесок, сформированных посредством трехступенчатого отбора [4, п. 5.4 и п. 6.2.1.1].

Разрывное усилие P_r определяют, как среднее арифметическое из результатов испытания этих же 30 навесок, каждая из которых представляет из себя пучок, состоящий из совокупности рас-

прямыми и расположенными параллельно друг относительно друга волокнистых комплексов (ВК) длиной 27 см и массой 0,42 г.

Полученные значения среднего разрывного усилия P_p и коэффициента вариации CV_p используют при определении качества в виде номера трепаного волокна [4, табл.2].

С учетом схемы трехступенчатого отбора каждая из 30 навесок, как правило, формируется от одной пачки трепаного волокна с массой, получаемой примерно из одного рулона льняной тресты. В этой связи представляет интерес влияние свойств стеблей из одного рулона на результаты разрыва i – навески волокон.

Цель исследования. Выявление причинно-следственных связей между разрывной нагрузкой испытываемых по методике действующего стандарта навесок волокна с изменчивостью свойств стеблей тресты.

Материалы и методика исследований. Основой для изучения явились экспериментальные данные о свойствах стеблей льняной тресты, составляющих ленту, из которой формируется на участке выращивания льна рулон для последующей переработки на льнозаводе. При этом учитывали разрывные характеристики трепаного волокна учетом их вариации.

Исследования проведены с применением стандартных методик испытания и оригинальных методов, а именно с применением тензометрии и структурно-имитационного моделирования процесса растяжения и разрыва ВК.

Результаты исследований. На первом этапе исследований изучили характер варьирования свойств стеблей льнотресты в рулоне, получаемом из одной ленты при уборке стланцевой льнотресты с участка выращивания льна. При выборе свойств исходили из наличия связи между ними и разрывным усилием трепаного волокна, получаемого из тресты. Общеизвестно, что к числу таких свойств тресты, прежде всего, относят длину (или диаметр) стеблей, их цвет и показатель отделяемости волокна от древесины [5].

Объяснение взаимосвязей между этими свойствами и разрывным усилием трепаного волокна представлено в [6-8]. Установлено, что разрывное усилие, прежде всего, определяется величиной связи между элементарными волокнами в технических комплексах. Применительно к стланцевой тресте эти связи обусловлены степенью вылежки стеблей на льнище при получении тресты. Оценкой степени вылежки является показатель отделяемости, определяемый по стандартной методике [9]. Косвенным образом показатель отделяемости определяют по цвету стеблей тресты [10], в том числе и с учетом их диаметра [11], который корреляционно связан с длиной стеблей [12]. Из этого следует, что степень изменчивости длины, цвета и показателя отделяемости у стеблей стланцевой льнотресты предопределяет величину варьирования разрывного усилия, получаемого из неё трепаного волокна.

На рисунках 1 –3 проиллюстрирован типичный характер изменения указанных свойств тресты по длине ленты, требуемой для формирования одного рулона.

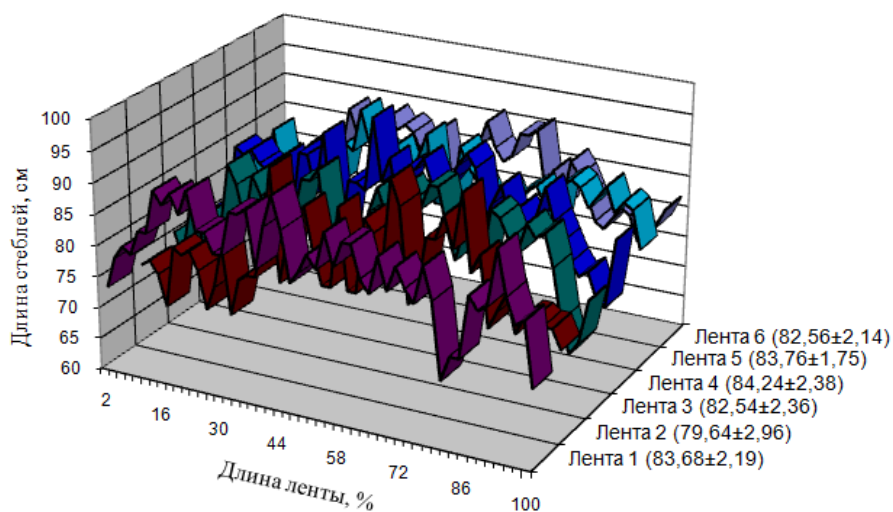


Рисунок 1 – Изменение длины стеблей в лентах льнотресты на одном участке выращивания льна

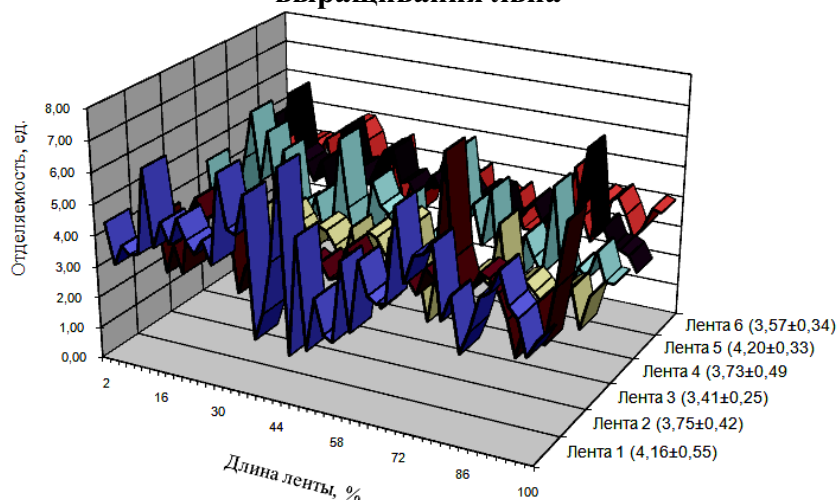


Рисунок 2 – Изменение показателя отделяемости льнотресты в лентах на одном участке выращивания льна

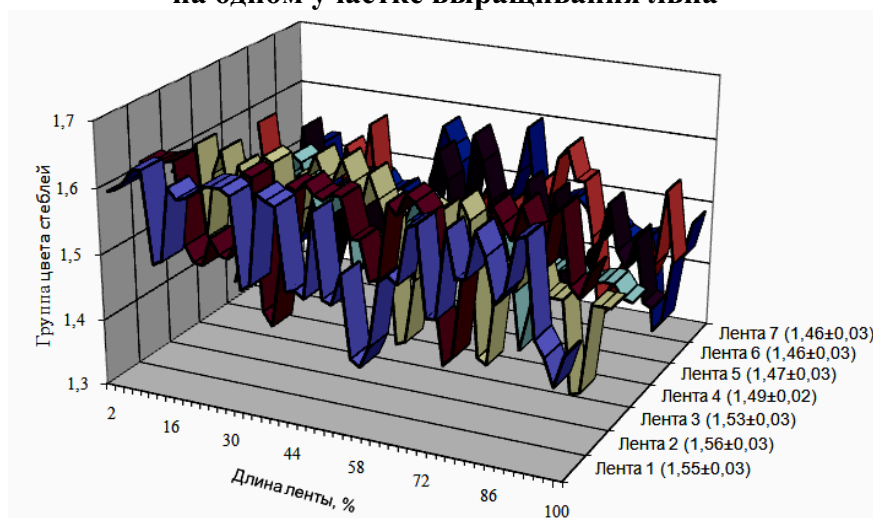


Рисунок 3 – Изменение группы цвета стеблей льнотресты в лентах на одном участке выращивания льна

Из представленных экспериментальных данных, а именно из величины доверительного интервала, следует понимание причин формирования начальной вариации разрывного усилия ВК, составляющих каждую из 30 навесок, используемых при стандартном испытании трепаного волокна.

Рассмотрим, как вариация разрывного усилия у составляющих каждую из навесок ВК, может влиять на величину разрывной нагрузки, получаемой при стандартном испытании одноосным разрывом. Особенностью методики испытания является разрыв совокупности однонаправленных и параллельно расположенных ВК в виде пучка. Такая структура пучка (навески) позволяет использовать при оценке его разрывного усилия известные теоретические положения, определяющие формирование коэффициента использования прочности k [13, 14]. Его величина определяется отношением разрывного усилия пучка (навески) P_i к сумме разрывных усилий ВК, составляющих эту навеску $\sum P_{ii}$.

Коэффициент k , исходя из положений статистики, возможно оценить, используя известное выражение [13]:

$$k = \frac{(\alpha \cdot e)^{-\frac{1}{\alpha}}}{\Gamma(1 + \frac{1}{\alpha})}, \quad (1)$$

Параметр α связан с коэффициентом вариации CV посредством выражения:

$$CV = \sqrt{\frac{\Gamma(1 + \frac{2}{\alpha})}{\Gamma^2(1 + \frac{1}{\alpha})}} - 1. \quad (2)$$

В выражениях (1) и (2): $\Gamma(\dots)$ – гамма функция; α – параметр структуры пучка.

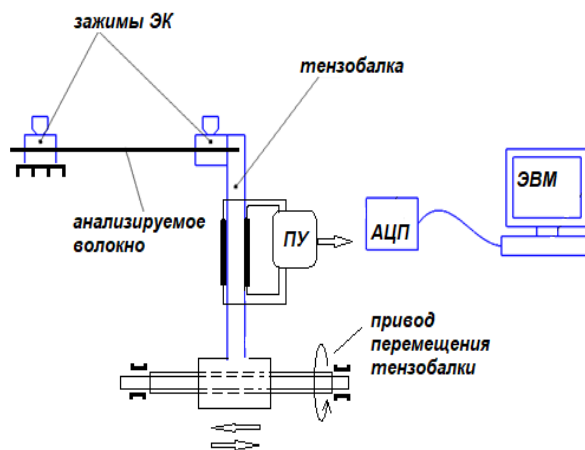
Из анализа (1) и (2) вытекает, что с увеличением коэффициента вариации величина k снижается.

Для подтверждения такого вывода было проведено структурно-имитационное моделирование процесса одноосного разрыва пучка ВК. С учетом [15] исходили, что лубяные волокна при растяжении ведут себя подобно телу Гука. Поэтому в качестве механической модели единичного ВК может быть упругий элемент (например, пружина), характеристиками которого являются разрывное усилие $PУ$ и коэффициент упругости (жесткости) $KУ$ при растяжении. Тогда пучок волокон (навеску) можно представить совокупностью параллельно связанных ВК в виде упругих элементов с соответствующими значениями $PУ_j$ и $KУ_j$.

Для определения $PУ_j$ и $KУ_j$, а также коэффициента их вариации, был реализован эксперимент с использованием специально созданного стенда на основе тензометрии (рис. 4). В опытах использовали две партии трепаного льна, полученные из тресты с разной степенью вылежки. Итоговые экспериментальные данные представлены в таблице 1.



А



Б

Рисунок 4 – Экспериментальный стенд и схема его работы для определения разрывных характеристик волокнистых комплексов трепаного волокна

Таблица 1 – Значения разрывных характеристик исследуемых партий волокна

Искомые параметры	Номер партии	
	1	2
Разрывное усилие, Н	4,06	1,02
Коэффициент вариации (по разр. усилию), Н	0,36	0,30
Коэффициент жесткости на растяжение, Н/м	184,43	161,82
Коэффициент вариации (по упругости), Н/м	0,11	0,08

Процесс структурно-имитационного моделирования одноосного разрыва пучка ВК осуществили по аналогии с известным методом [16]. Были приняты допущение о соответствии разрывных характеристик закону нормального распределения. Количество ВК в навеске принимали равным 300 шт., а повторность испытания (количество навесок) составляла 10 раз. Для оценки влияния коэффициентов вариации по PY_j и KY_j волокнистых комплексов принимали разные уровни (доли) этих коэффициентов от фактического значения, указанного в таблице 1. Так, для коэффициента вариации по разрывному усилию CV_{py} и для коэффициента вариации по упругости CV_{up} , эти доли соответственно составляли 100, 60, 40 и 20 %.

Полученные результаты моделирования представлены графически на рисунках 5 и 6.

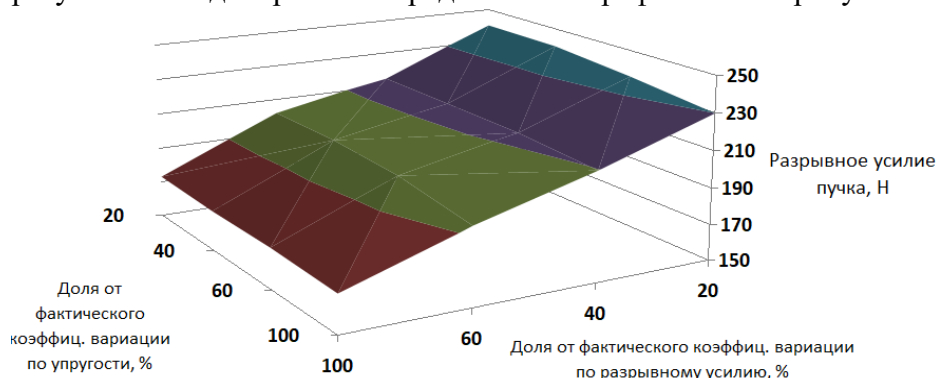


Рисунок 5 – Зависимость разрывного усилия пучка (навески) от вариации составляющих его ВК по разрывному усилию и упругости (партия 1)

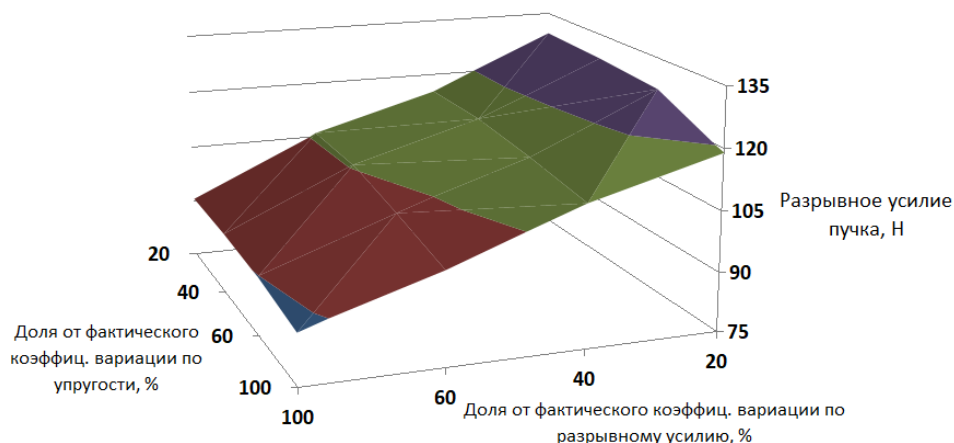


Рисунок 6 – Зависимость разрывного усилия пучка (навески) от вариации составляющих его ВК по разрывному усилию и упругости (партия 2)

Из анализа результатов моделирования вытекает наличие существенного влияния на разрывное усилие навески коэффициента вариации разрывной нагрузки составляющих её ВК. Так, для партии более прочного на разрыв трепаного волокна (партия 1) увеличение вариации разрывного усилия ВК с 20 до 100 % от уровня полученного в опыте по результатам тензометрии может приводить к снижению разрывной прочности навески \approx в 1,41 раза. Для менее прочных на разрыв волокон (партия 2) подобное увеличение вариации может вызывать снижение прочности на разрыв навески \approx в 1,60 раза.

Для понимания причин снижения разрывного усилия навесок с повышенной вариацией прочности ВК на рисунках 7 и 8 представлены диаграммы разрыва (усилие растяжения – деформация) у исследуемых партий. Диаграммы представлены для пониженного (20 %) и фактического, указанного 100 % значения в табл.1. Коэффициенты вариации по упругости представлены аналогичным образом.

Сравнительный анализ смоделированных диаграмм формирования при растяжении усилия выявил, что при повышенной вариации прочности на разрыв составляющих навеску ВК (рис. 7) процесс нагружения растянут по величине деформации навески. Это означает, что комплексы внутри навески из-за их повышенной вариации разрываются неодновременно. Вначале разрушаются менее прочные, а затем, последовательно по уровню прочности, остальные. Такая ситуация имеет место у обеих исследуемых партий.

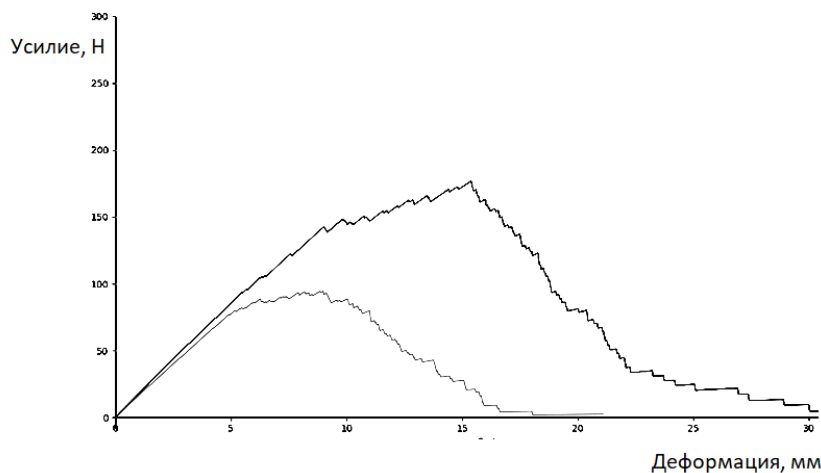


Рисунок 7 – Диаграмма растяжения навесок партий трепаного волокна (партия 1 – темная линия) при коэффициенте вариации разрывного усилия у ВК, равного 100 %

При меньшей вариации прочности ВК (рис. 8), их разрыв в навеске происходит в течение меньшего периода времени, то есть более одновременно, что вызывает рост k . Теоретически при отсутствии вариации все ВК будут рваться одновременно, что будет обеспечивать $k = 1$ и достижение максимального разрывного усилия у навесок.

С учетом указанных выше причинно-следственных связей между вариациями по прочности волокна и свойствами стеблей тресты возможно сформулировать важное для практики заключение. Снижение разрывного усилия трепаного льняного волокна (номера) при оценке его качества по действующему стандарту происходит не только из-за пониженной прочности составляющих техническое волокно ВК. Дополнительное снижение может наблюдаться из-за их варьирования по разрывному усилию и упругости. Это будет происходить из-за вариации свойств льняной тресты. Из этого следует, что реализация на стадиях агропроизводства мероприятий по снижению неровноты свойств стеблей стланцевой тресты (по длине, цвету и степени вылежки) может существенным образом влиять на повышение номера трепаного льняного волокна.

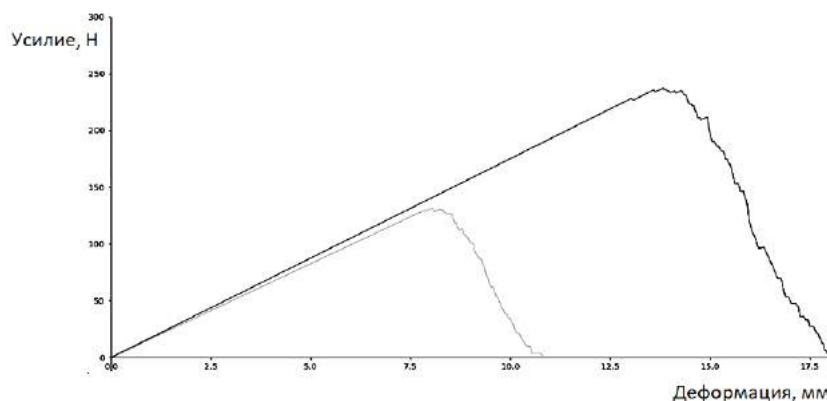


Рисунок 8 – Диаграмма растяжения навесок партий трепаного волокна (партия 1 – темная линия) при коэффициенте вариации разрывного усилия у ВК, равного 20 %

К такому положительному эффекту также будут приводить мероприятия, способствующие снижению «внешней» неоднородности трепаного волокна, обусловленной неровнотой свойств волокна в разных пачках (рулонах) при приемке. Такой вид неровноты возможно уменьшать на этапах получения волокна на льнозаводах, а именно при подготовке партий волокна к отправке потребителям. Так, при сортировке трепаного волокна следует ориентироваться на подготовку горстей волокна, получаемых на выходе из мяльно-трепального агрегата, из тресты равных свойств.

Выводы.

1. Разрывное усилие волокна и коэффициент вариации по этому свойству определяется по результатам испытания 30 навесок, каждая из которых, как правило, представляет одну пачку волокна, отбираемую при приемочном контроле. Массу волокна в одной пачке вырабатывают из одного рулона, сформированного из ленты стеблей при их механической обработке. В ленте с длиной, требуемой для формирования типового рулона, свойства стеблей тресты (длина стеблей, их цвет и показатель отделяемости) подвержены варьированию. Это предопределяют вариацию прочности на разрыв волокнистых комплексов (ВК) в одной навеске.

2. Стандартная методика определения разрывного усилия путем одноосного разрыва навески в виде пучка ВК позволяет рассматривать результат разрыва на основе теоретических положений, из которых вытекает понятие коэффициента использования прочности ВК в пучке.

3. Используя структурно-имитационное моделирование процесса растяжения и разрыва совокупности параллельно связанных ВК в виде упругих тел, установлена зависимость разрывного усилия навески не только от разрывной прочности составляющих её ВК, но и от их вариации по этому свойству и упругости при растяжении. При повышении коэффициента вариации в пять раз разрывное усилие навески может снижаться примерно в 1,5 раза.

4. Реализация на стадиях агропроизводства мероприятий по снижению неровноты свойств стеблей льняной тресты (по длине, цвету и степени вылежки) может существенным образом влиять на повышение номера трепаного льняного волокна за счет роста разрывной нагрузки.

Список используемой литературы

1. Пашин Е.Л. Агропроизводство и технологическое качество льна: монография. Кострома, ВНИИ по переработке лубяных культур, 2004.
2. Калинин Е.А. Совершенствование и автоматизация процессов определения показателей качества льняного волокна // Вестник Херсонского ГТУ № 4, 2014, С. 85–90.
3. Дягилев А.С., Бизюк А.Н., Коган А.Г. Оценка прядильной способности длинного трепаного льноволокна // Вестник Витебского ГТУ. 2015, № 28. 61–70.
4. ГОСТ Р 53484-2009 «Лен трепаный. Технические условия», дата введения в действие 01.01.2011. М., Стандартинформ, 2011.
5. Румянцева И.А., Пашин Е.Л. Системы контроля параметров качества льнотресты для управления процессом её переработки: монография. Кострома, КГТУ, 2014.
6. Марков В.В., Суслов Н.Н., Трифонов В.Г., Ипатов А.М. Первичная обработка лубяных волокон: учебник. М., Легкая индустрия, 1974.
7. Городов В.В., Лазарева С.Е., Лунёв И.Я. и др. Испытание лубоволокнистых материалов. М.: Легкая индустрия, 1969.
8. Ордина Н. А. Структура лубоволокнистых растений и ее изменение в процессе переработки. М.: Легкая индустрия, 1978.
9. ГОСТ Р 53143-2008 «Треста льняная. Требования при заготовках», дата введения в действие 01.01.2010. М., Стандартинформ, 2010.
10. Виноградова А.Е., Ломагин В.Н., Пашин Е.Л. Определение цветовых характеристик волокна при определении качества льняной тресты // Вестник ВНИИЛК. 2003, №1, С. 82–85.
11. Патент на изобретение РФ № 2767015 «Способ определения отделяемости волокна в стеблях льняной тресты», авторы Топал С.Н., Пашин Е.Л., патентообладатель ФГБОУ ВО Костромская ГСХА. опубл. 16.03.2022. Бюл. № 8.
12. Крагельский И. В. Физические свойства лубяного сырья. М.: Гизлегпром, 1939.
13. Щербаков В.П. Прикладная и структурная механика волокнистых материалов: монография. М., Тисо Принт, 2013.
14. Севостьянов П.А., Забродин Д.А., Дасюк П.Е. Компьютерное моделирование в задачах исследования текстильных материалов и производств: монография. М., Тисо Принт, 2014.
15. Мортон В.Е., Хёрл Д.В.С. Механические свойства текстильных волокон. Манчестер – Лондон. 1962. – перев. с англ. под ред. Г.Н. Кукина. М., Легкая индустрия, 1971.
16. Пашин Е. Л., Орлов А. В. Моделирование процесса нагружения и разрыва льняных волокон при одноосном растяжении // Технологии и качество. 2021. № 2(52). С. 19–26.

References

1. Pashin Ye.L. Agropromyshlennyye i tekhnologicheskoye kachestvo lna: monografiya. Kostroma, VNIIP po pererabotke lubyanykh kultur, 2004.
2. Kalinskiy Ye.A. Sovershenstvovanie i avtomatizatsiya protsessov opredeleniya pokazateley kachestva lnyanogo volokna // Vestnik Khersonskogo GTU № 4, 2014, S. 85–90.
3. Dyagilev A.S., Bizyuk A.N., Kogan A.G. Otsenka pryadilnoy sposobnosti dlinnogo trepanogo lnovolokna // Vestnik Vitebskogo GTU. 2015, № 28. 61–70.
4. GOST R 53484-2009 «Len trepanyy. Tekhnicheskie usloviya», data vvedeniya v deystvie 01.01.2011. M., Standartinform, 2011.
5. Rumyantseva I.A., Pashin Ye.L. Sistemy kontrolya parametrov kachestva lnotresty dlya upravleniya protsessom ee pererabotki: monografiya. Kostroma, KGTU, 2014.
6. Markov V.V., Suslov N.N., Trifonov V.G., Ipatov A.M. Pervichnaya obrabotka lubyanykh volokon: uchebnik. M., Legkaya industriya, 1974.
7. Gorodov V.V., Lazareva S.Ye., Lunev I.Ya. i dr. Ispytanie lubovoloknistykh materialov. M.: Legkaya industriya, 1969.
8. Ordina N. A. Struktura lubovoloknistykh rasteniy i ee izmeneniye v protsesse pere-rabotki. M.: Legkaya industriya, 1978.
9. GOST R 53143-2008 «Tresta lnyanaya. Trebovaniya pri zagotovkakh», data vvedeniya v deystvie 01.01.2010. M., Standartinform, 2010.
10. Vinogradova A.Ye., Lomagin V.N., Pashin Ye.L. Opredeleniye tsvetovykh kharakteristik volokna pri opredelenii kachestva lnyanoy tresty // Vestnik VNIILK. 2003, №1, S. 82–85.
11. Patent na izobretenie RF № 2767015 «Sposob opredeleniya otdeleyaemosti volokna v steblyakh lnyanoy tresty», avtory Topal S.N., Pashin Ye.L., patentoobladatel FGBOU VO Kostromskaya GSKhA. opubl. 16.03.2022. Byul. № 8.
12. Kragelskiy I. V. Fizicheskiye svoystva lubyanogo syrya. M.: Gizlegprom, 1939.
13. Shcherbakov V.P. Prikladnaya i strukturnaya mekhanika voloknistykh materialov: mono-grafiya. M., Tiso Print, 2013.
14. Sevostyanov P.A., Zabrodin D.A., Dasyuk P.Ye. Kompyuternoye modelirovaniye v zadachakh issledovaniya tekstilnykh materialov i proizvodstv: monografiya. M., Tiso Print, 2014.
15. Morton V.Ye., Kherl D.V.S. Mekhanicheskiye svoystva tekstilnykh volokon. Manchester – London. 1962. – perev. s angl. pod red. G.N. Kukina. M., Legkaya industriya, 1971.
16. Pashin Ye. L., Orlov A. V. Modelirovaniye protsessa nagruzheniya i razryva lnyanykh volokon pri odnoosnom rastyazhenii // Tekhnologii i kachestvo. 2021. № 2(52). S. 19–26.

СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКИЕ И ГУМАНИТАРНЫЕ НАУКИ

DOI:10.35523/2307-5872-2022-40-3-106-111

УДК 94

РАЗВИТИЕ СИСТЕМЫ ВОДОСНАБЖЕНИЯ В АНГЛИИ В ЭПОХУ СРЕДНЕВЕКОВЬЯ (НА ПРИМЕРЕ МОНАСТЫРСКОГО И ГОРОДСКОГО ВОДОСНАБЖЕНИЯ)

Башмакова Е.В., ФГБОУ ВО Ивановская ГСХА;

Гусева М.А., ФГБОУ ВО Ивановская ГСХА

Вода во все времена играла важную роль в жизни человека. В частности, она выступала важным фактором для развития как населенных пунктов, так и мест религиозного поклонения. Данная работа дает представление о развитии системы водоснабжения в Средневековой Англии. Исследование показало, что основные истоки организации централизованного водоснабжения населенных пунктов страны имеют в своей основе достижения Римской империи. Последняя, завоевав Британию, стала активно использовать свой богатый опыт в организации централизованного водоснабжения местных населенных пунктов. Всем известны римские акведуки, фонтаны и термы. Первыми, кто в Англии стал создавать свою систему водоснабжения, были монастыри. Во-первых, они нуждались в чистой воде для проведения религиозных обрядов, во-вторых, в Средние века монастыри были важными центрами социально-политической, экономической жизни общества. Как правило, организация водоснабжения монастырей представляла собой сложную систему свинцовых труб, расположенных под определенным углом. Это позволяло воде, под весом своей тяжести, свободно течь по ним. Монастыри активно делились своими достижениями с близлежащими городами. Такой пример показывают Линкольн, Честер, Эксетер и Глостер. Города также стремились своими силами поддерживать санитарное состояние местных водных объектов. В частности, была запрещена стирка белья в источниках и каналах, «грязные ремесла» с XV стали активно переноситься на муниципальные окраины. Ограничивалось потребление чистой воды водоемкими производствами, действовали суровые штрафы за сброс грязи и отходов в источники.

Ключевые слова: Средневековая Англия, водоснабжение монастырей, организация централизованного водоснабжения, города.

Для цитирования: Башмакова Е.В., Гусева М.А. Развитие системы водоснабжения в Англии в эпоху Средневековья (на примере монастырского и городского водоснабжения) // Аграрный вестник Верхневолжья. 2022. № 3 (40). С. 106–111.

Введение. Наличие водных источников и организация централизованного водоснабжения в Средние века являлись важным фактором для развития любого населенного пункта. Вода использовалась не только для бытовых нужд, соблюдения санитарных норм, но и для проведения религиозных обрядов, способствовала развитию водоемких производств.

Постановка проблемы. Интересно представляется проследить истоки становления централизованного водоснабжения в Англии в эпоху Средневековья. Данный вопрос мы рассмотрим на примере монастырей, которые первыми стали выстраивать свою систему водоснабжения. Затронет наше исследование и города - важные центры социально-

экономической, политической жизни средневекового общества, для которых вопросы обеспечения чистой питьевой водой также стояли довольно остро.

Основная часть. Известно, что в более ранний период наиболее развитую систему водоснабжения имела Римская империя. Завоевав Британию, римляне принесли и свои достижения в области дорожного строительства, водоснабжения. Всем известны римские дороги, акведуки, термы, купальни и фонтаны [1]. Долгое время в Британии основными источниками чистой воды выступали естественные водоемы - ручьи, реки, озера. Искусственные водоемы появляются только с приходом римлян. В настоящее время в Великобритании сохранились ряд римских акведуков. Определенным примером здесь служит акведук города Дорчестера. Канал, обнаруженный при археологических раскопках, связывал несколько источников и подводил воду к городским домам. Ширина канала составляла около четырех футов, глубина - один фут и восемь дюймов. Желоб был расположен под небольшим углом, и вода под своей тяжестью самостоятельно продвигалась по акведуку [2, с. 75].

В период Средневековья первые, кто стал активно развивать свою систему искусственного водоснабжения, были монастыри. Во-первых, они нуждались в воде для проведения религиозных обрядов. Во-вторых, в Средние века монастыри были центрами общественной жизни, что требовало большого объема воды для хозяйственных, бытовых нужд.

Заметим, что нередко источники воды выступали как предмет для поклонения. В период религиозных празднеств их украшали и проводили торжественные шествия, обряды [3, с.19]. В частности, в монастыре святого Михаила в Сассексе еще в XII веке была сделана емкость в виде чаши с бронзовыми кранами. Она располагалась перед входом в трапезную. Монахи омывали в ней руки перед началом трапезы. Вода в чашу подавалась по свинцовым трубам. Источник ее находился на возвышенности. В XIV веке в монастыре появляется нечто, напоминающее вариант современного умывальника. Это был резервуар с водой, который подвешивали на стену [3, с. 21].

Стройная же система водоснабжения в Британии берет свое начало с XII века. Здесь интересно рассмотреть систему водоснабжения Бенедиктинского монастыря. Первое упоминание о его водоснабжении относится к 1160 году [3, с. 24]. Известно, что ранее существовавшие источники не давали требуемый объем воды. Поэтому в XII веке систему водоснабжения монастыря основательно переустроили: вода стала поступать из источников, которые находились на северо-востоке в четверти мили от него. Существовала и специальная система очистки или фильтрации воды, дыбы избавиться от какого-либо мусора, например, помета животных, щепок, отходов производств и др. Для этого имелись специальные отстойники с перфорированными пластинами (вода текла через пол). Труба водопровода располагалась над рвом и через городскую стену входила в монастырь. Затем шла к уборной, в которой монахи осуществляли свое омовение. Другая труба вела воду к раковине умывальника, что располагался перед столовой. Еще одна - к уборной перед больницей. Существовали и дополнительные приспособления, облегчавшие поставку воды: краны, пробки, механизмы для промывки труб. Все это значительно облегчало труд монахов, которые ранее были вынуждены доставлять воду вручную [3, с. 25]. Далее вода шла к Кентербери. Периодически монахи производили очистку резервуаров, чистили водные свинцовые трубы. Один из резервуаров монастыря находился напротив башни городской стены Кентербери. Действовал и четырехарочный акведук, который пересекал городской ров и уходил в землю. Также вода поставлялась в больницу монастыря.

Существовало несколько видов труб. Основная труба водопровода проходила через первый этаж городской башни. Место, где трубы разводились, находилось в центральном каменном столбе башни, далее каждая ветка труб шла по своему назначению. Другая труба шла вниз к полному столбу и убирала излишки воды. Последняя непрерывно текла от верхней цистерны к первому этажу, далее в муниципальный канал. Таким образом, осуществлялся сброс отработанной и излишней воды [3, с. 25].

Внешняя поставка воды в дальнейшем была введена во многих монастырях Англии. В частности, интересный пример организации водоснабжения представляло аббатство Шерборн. Там канал подавал воду от источника в огороженный внутренний двор монастыря, где располагался резервуар для трубопровода [4, с. 86].

Аббатству Болье в Хэмпшире, основанному в XIII столетии, поставляли воду от источников с возвышенностей канавами через поля, посредством свинцовых труб. Заметим, что современный музей при аббатстве демонстрирует экспонаты глиняных труб, которые можно считать свидетельством римского происхождения системы водоснабжения раннесредневековой Англии [2, с. 98].

В конце XIII века была сделана первая попытка заимствования воды на городские нужды от монастыря, который располагался в пригороде Саутгемптона. Монахам францисканцам в Саутгемптоне было предоставлено право огородить каменную стену источника Кеулвелл в поместье Ширли [5, с. 114]. Несмотря на существующие разногласия между монастырем и городом, последнему разрешили использовать конструкцию трубопровода на нужды муниципалитета. Он смог отвести одну трубу от цистерны, в результате чего труба была проведена через стену мужского монастыря к внешней стороне города. Заметим, что все расходы по выполнению этих работ были возложены на горожан. Один из пунктов соглашения включал любые траты, связанные с ремонтом и заменой труб, предназначенных не только для нужд города, но и для монастыря. По договору начала XV столетия, когда трубы окончательно пришли в состояние упадка, Саутгемптон был вынужден взять на себя все затраты по ремонту и восстановлению трубопровода до рабочего состояния. На эти цели были привлечены средства горожан, которые оставляли значительные суммы в качестве благотворительности. Мэр и община были вынуждены полностью содержать целую водную систему, включая трубопроводы. В частности, они установили две свинцовые трубы, одна из которых обеспечивала нужды города, а другая использовалась для нужд монастыря. В середине XV века произошла передача собственности трубопровода представителям муниципальной гильдии. Право на распоряжения подачи воды оставалось равное между городом и монастырем - мэр и монахи в равной степени владели ключами, позволяющими отключать поставку воды по мере необходимости. Подобная водная система сохранилась до начала XVI столетия [5, с. 116].

К XIV столетию споры и конфликты вокруг трубопровода, источников с питьевой водой становятся закономерностью. Нередко за разрешением этих конфликтов заинтересованные стороны обращались на самый высокий уровень. Так, например, в споре между аббатством Святого Петра в Глостере и монахами нищенствующего ордена о владении и использовании источника, а также прилегающего к нему трубопровода, в качестве арбитра выступал король Эдуард III. В итоге спор завершился компромиссом - монахам было предоставлено право на использование одной трети воды. Она подавалась к монастырю посредством свинцовых труб. Монахи могли использовать воду с рассвета до заката каждую субботу, при этом вся оплата за содержания водного канала возлагалась на аббатство. К началу XV столетия монахи передали три четверти воды от их подземной свинцовой трубы городу. Подобная ситуация наблюдалась в Линкольне, Честере и в других городах [5, с. 117].

Особым способом снабжался собор в Эксетере. Археологические раскопки 1931 года указывали на разветвленную систему туннелей под городом. По предположению ученых, данные ходы использовались или в случае вылазки, в период осады, из-за стен города, или как водные протоки. В пользу последней версии указывает тот факт, что в туннелях имеются водные каменные стоки. По ним водный поток мог идти от источника Святого Сидуэлла, который в XIII веке обслуживался обыкновенными священниками, а не монахами [6, с. 182-183].

Эти каменные туннели действовали как беструбные водопроводы для снабжения собора и города до середины XIV века. Впоследствии был добавлен еще новый источник снабжения водой, который находился на небольшом расстоянии от старого. Вода поступала в здания во дворе Святого Петра, от которого распространялась по трем каналам: в собор, в город и аббатство Святого

Николая. Заметим, что двое последних выплачивали руководству собора по 8 шиллингов в год за водоснабжение [6, с. 183].

Активное строительство собственных водопроводов в городах начнется только с XVI века [7, с. 59-64]. Так, в Лондоне в 1513 году на строительство трубопровода было выделено 1000 марок. Вода в город подавалась в несколько районов от источника по свинцовым трубам, проходившим по земле на глубине от 8 до 18 футов, и врезались в трубопровод в соседнем районе. Несмотря на эти меры, объем воды, который поступал от источников, не отвечал запросам и потребностям жителей города [8, с. 18].

Заметим, что муниципальные власти активно поддерживали инженеров, которые вводили новаторские проекты по развитию системы водоснабжения городов. Так, например, в 1546 году совет Лондона одобрил проект Мистера Уильяма Ламбе - члена королевской палаты Генриха VIII, который выступил не только в качестве мецената, но и инженера. Идея заключалась в том, чтобы связать между собой несколько источников с помощью свинцовых труб и продлить трубопровод на две тысячи ярдов до соседнего района. Такой трубопровод мог вмещать в себя 120 ведер воды, и его строительство обошлось в 1,5 тысячи фунтов [9, с. 14].

Другой проект был предложен голландским инженером Питером Морисом. Он предложил установить водяное колесо под аркой Лондонского моста. Идея проекта заключалась в том, чтобы перераспределить потоки воды от Темзы. Принцип действия механизма заключался в следующем: вращаясь, колесо приводило в движение насос, с помощью которого вода подавалась в трубопровод, а затем в цистерну резервуара. Отметим, что средства, выделенные на данный проект, были минимальными, и полностью его реализовать не удалось [10, с. 85].

При этом параллельно со строительством водяного колеса П. Морис предложил еще одну схему организации муниципального водоснабжения. Суть его идеи состояла в том, чтобы воду из Темзы подавать в дома горожан с помощью нагнетательного насоса, который находился рядом с Лондонским мостом, через свинцовые трубы в восточную часть города. По всей видимости, этот проект удовлетворил все основные запросы местных властей, так как с инженером был заключен арендный договор на 500 лет. [11, с. 556].

В некоторых источниках присутствует описание этого механизма. Конструкция заключалась в том, что лопасть колеса вращалась по поверхности реки за счет поступающего и убывающего потока воды. К колесу крепился стержень, соединяющий его с двумя насосами. Во время вращения колеса поперечный вал, расположенный в центре, поднимался вниз и вверх, приводя в движение стержень, который в свою очередь приводил в действия насосы. Эта вода поднималась вверх на 128 фунтов, проходя мимо водной башни, а затем поступала в цистерну, а затем посредством свинцовых труб вода поступала в восточную часть города. [12].

В 1594 году был предложен еще один проект, автором которого выступил инженер Бевис Булмар. Цель его заключалась в том, чтобы поставлять воду в западную часть Лондона. В проекте была заложена идея использования конного привода. В отличие от идей Питера Мориса, конструкция приводила в действие 4 насоса, связанных между собой трубопроводом и работала на двух механизмах. Сами трубы были изготовлены из толстого свинца с большим диаметром [9, с. 30].

Отдельной темой для исследования является проблема поддержания санитарного состояния водных объектов городов. Нередко туда попадал помет животных, грязь с улиц или отходы цехов. Муниципальная администрация достаточно сурово наказывала нарушителей чистоты местных водных объектов. Например, власти Лестера в 1467 году запретили стирку белья в городских каналах под страхом тюремного заключения [8, с. 291]. Довольно существенные штрафы были и за сброс цехами своих отходов в источники. Они варьировались от 3 ш. 4 п. до 20 ш. в зависимости от города [13, с. 210; 14, с. 22]. Особо остро проблема чистой питьевой воды встала в XV веке. В это время города были вынуждены ограничивать потребление чистой воды водоемкими производствами, трактирами. Например, в Ковентри пивоварам можно было использовать воду на свои ну-

жды только в будние дни. Штраф составлял 4 пенса [14, с. 295]. В этот же период в городах стали активно переносить «грязные ремесла» на муниципальные окраины [15, с. 58; 11, с. 234].

За санитарным состоянием водных источников в городах следили муниципальные служащие - констебли, сержанты, олдермены, смотрители и др. Бдительность проявляли и сами местные жители, которые были напрямую заинтересованы в чистой питьевой воде. Так, в «Анналах Беверли» под 1369 годом упомянут факт поимки горожанами четырех представителей цеха сукновалов, сбрасывающих в канал остатки своего производства. При схожих обстоятельствах были задержаны и двое жителей местечка Келдгейт [15, с. 23].

Выводы. Таким образом, можно утверждать, что вопросы водоснабжения были актуальны не только для монастырей, но и для других населенных пунктов Средневековой Англии, в частности, для городов. Однако истоки организации централизованного водоснабжения уходят своими корнями к монастырям, которые в этом вопросе активно использовали опыт Римской империи. Несмотря на свою закрытость, монастыри готовы были делиться своими достижениями в области организации системы водоснабжения с муниципальными властями, что в дальнейшем послужило определенным толчком к развитию автономного городского водоснабжения. Города со своей стороны также прилагали свои усилия для поддержания санитарного состояния водных объектов, располагавшихся на их территории.

Список используемой литературы

1. Абрамов Н. Н. Водоснабжение и канализация. М.: Стройиздат, 1974. Режим доступа: <http://www.bibliotekar.ru/spravochnik-15/1.htm> (дата обращения: 20.05.2022)
2. Robins F. W. The story of water supply. L.: Oxford University Press, 1946.
3. Barty-King Hugh Water: the book: an illustrated history of water supply and wastewater in the United Kingdom. L.: Quiller, 1992.
4. Salzman L.F. English life in the Middle Ages. L.: Oxford University Press, 1927.
5. Davies J. A history of Southampton. L.: University of Toronto, 1883.
6. Allan J., Dyer M., Turner S. A newly-recorded length of Exeter's medieval and later water supply. L.: Devon Archaeological Society Proceedings. 2005. Vol. 62.
7. Tomas J.H. Town government in the sixteenth century L.: George Allen and Unwin Ltd., 1933.
8. Stow J. Survey of London. L.: Whittaker and Co, 1956.
9. Matthews W. Hydraulia: an historical and descriptive account of the water works of London, and the contrivances for supplying other great cities, in different ages and countries. L.: Simpkin, Marshall and Co, 1835.
10. Acts of the Privy Council of England. 1580 -1581. L.: H.M. Stationery Office, 1896.
11. Analytical index to the series of records known as the Remembrancia. Preserved among the Archives of the City of London, A.D. 1579-1664 / ed. by E. J. Francis. L. University of Toronto, 1878.
12. Bate J. Mysteries of Nature and Art. London. 1635. Режим доступа: <http://special.lib.gla.ac.uk/exhibns/month/nov2003.html> (дата обращения: 22.05.2022)
13. Records of the Borough of Leicester/ed. by M. Bateson, L.: C. J. Clay and sons, 1901. Vol. 2.
14. The Coventry Leet book or Mayor's register. 1420-1555/ed. by M.D. Harris, L.: R. Clay and sons, 1907-1913. Part. 1-2.
15. Beverly town documents/ed.by A.F. Leach, L.: Bernard Quaritch, 1851-1915.

References

1. Abramov N. N. Vodosnabzhenie i kanalizaciya. M.: Strojizdat, 1974. Rezhim dostupa: <http://www.bibliotekar.ru/spravochnik-15/1.htm> (data obrashcheniya: 20.05.2022)
2. Robins F. W. The story of water supply. L.: Oxford University Press, 1946.
3. Barty-King Hugh Water: the book: an illustrated history of water supply and wastewater in the United Kingdom. L.: Quiller, 1992.
4. Salzman L.F. English life in the Middle Ages. L.: Oxford University Press, 1927.
5. Davies J. A history of Southampton. L.: University of Toronto, 1883.
6. Allan J., Dyer M., Turner S. A newly-recorded length of Exeter's medieval and later water supply // L.: Devon Archaeological Society Proceedings. 2005. Vol. 62.
7. Tomas J.H. Town government in the sixteenth century L.: George Allen and Unwin Ltd., 1933.
8. Stow J. Survey of London. L.: Whittaker and Co, 1956.
9. Matthews W. Hydraulia: an historical and descriptive account of the water works of London, and the contrivances for supplying other great cities, in different ages and countries. L.: Simpkin, Marshall and Co, 1835.
10. Acts of the Privy Council of England. 1580 -1581. L.: H.M. Stationery Office, 1896.
11. Analytical index to the series of records known as the Remembrancia. Preserved among the Archives of the City of London, A.D. 1579-1664 / ed. by E. J. Francis. L.: University of Toronto, 1878.
12. Bate J. Mysteries of Nature and Art. London. 1635. Rezhim dostupa: <http://special.lib.gla.ac.uk/exhibns/month/nov2003.html> (data obrashcheniya: 22.05.2022)
13. Records of the Borough of Leicester/ed. by M. Bateson, L.: C. J. Clay and sons, 1901. Vol. 2.
14. The Coventry Leet book or Mayor's register. 1420-1555/ed. by M.D. Harris, L.: R. Clay and sons, 1907-1913. Part. 1-2.
15. Beverly town documents/ed.by A.F. Leach, L.: Bernard Quaritch, 1851-1915.

ПРИМЕНЕНИЕ ЦИФРОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ДЛЯ ФОРМИРОВАНИЯ ИНОЯЗЫЧНОЙ АУДИОВИЗУАЛЬНОЙ КОМПЕТЕНЦИИ В ЖИВОТНОВОДСТВЕ

Ефимова О. Г., ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ;

Швецов Н. Н., ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ

В связи с цифровым аспектом развития сельского хозяйства и аграрного образования, необходимо развивать у студентов современные компетенции. Профессионально-ориентированное лингвистическое образование в аграрном вузе направлено в том числе на формирование иноязычной компетенции, обеспечивающей выпускникам готовность и способность участвовать в профессиональной деятельности на иностранном языке. В статье предпринята попытка оценить эффективность цифровых иноязычных аудиовизуальных материалов для приобретения знаний и навыков обращения с животными студентами-зоотехниками. Внедряя ИТ-технологии в образование, можно научить студентов распознавать объекты, определять относительные размеры, форму без непосредственного контакта с животными, что благоприятно сказывается на безопасности и комфорте всех участников процесса. Междисциплинарный подход позволяет сократить время на изучение как иностранного языка, так и зоотехнии. Разнообразие форматов передачи знаний позволяет осуществлять образовательный процесс на уровне, соответствующем потребностям будущих выпускников. Использование разных инструментов способствует повышению мотивации к обучению в вузе, созданию комфортных условий для самостоятельной работы студентов по изучению и закреплению материала задействованных дисциплин, повышению эффективности занятий. Научная новизна: применение цифрового инструментария, основанного на использовании разнообразных методов и приемов визуализации учебной информации по дисциплинам «Зоотехния» и «Иностранный язык» - ускоряет усвоение учебного материала. Практическая значимость состоит в вовлечении студентов в образовательный процесс как одной из главных задач современного преподавателя вуза, формирующейся благодаря цифровому мышлению педагога, основанному на применении способов и приемов удержания внимания и поддержания учебной мотивации.

Ключевые слова: иностранный язык, зоотехния, междисциплинарность, высшее образование, сельское хозяйство, компетенция.

Для цитирования: Ефимова О. Г., Швецов Н. Н. Применение цифровых технологий для формирования иноязычной аудиовизуальной компетенции в животноводстве // Аграрный вестник Верхневолжья. 2022. № 3(40). С. 112–118.

Введение. В зоотехнической практике очень важным моментом является бонитировка. Она применяется для всех видов сельскохозяйственных животных. Бонитировка применяется для оценки животных по племенным и продуктивным качествам, определения их назначения и дальнейшего использования. Однако в этой статье рассматриваются вопросы использования бонитировки в молочном скотоводстве. Вернее сказать, не всей бонитировки, а только отдельной ее части – использование промеров животных для оценки их по экстерьеру и конституции. Известно, что для взятия промеров используются мерная палка, мерный циркуль и мерная лента. Для того чтобы получить данные промеров, необходимо подойти к животному. На привязи это сделать проще, а вот при беспривязном содержании скота животное надо зафиксировать в специальном месте, и это требует дополнительных трудозатрат. Предлагаемым в исследовании способом с использованием цифровых технологий можно взять основные промеры коров бесконтактным приемом.

Сегодня процесс визуализации напрямую связан с использованием информационных и компьютерных технологий и требует от педагога глубокого понимания возможностей их применения

[2, с.52]. Внедряя ИТ-технологии в образовательный процесс, можно ознакомить студентов с методами определения относительных размеров и форм изучаемых сельскохозяйственных объектов без непосредственного контакта, а также научить студентов иноязычной лексике в сфере животноводства.

Так, в работах зарубежных и отечественных ученых широко освещен вопрос необходимости создания программного обеспечения для мобильных платформ, позволяющих использовать 3Dсенсорные технологии, автоматически распознающие точки для измерения параметров животных, а также раскрывается взаимосвязь повышения производительности сельхозтехники за счет сокращения времени обслуживания при использовании элементов виртуальной реальности.

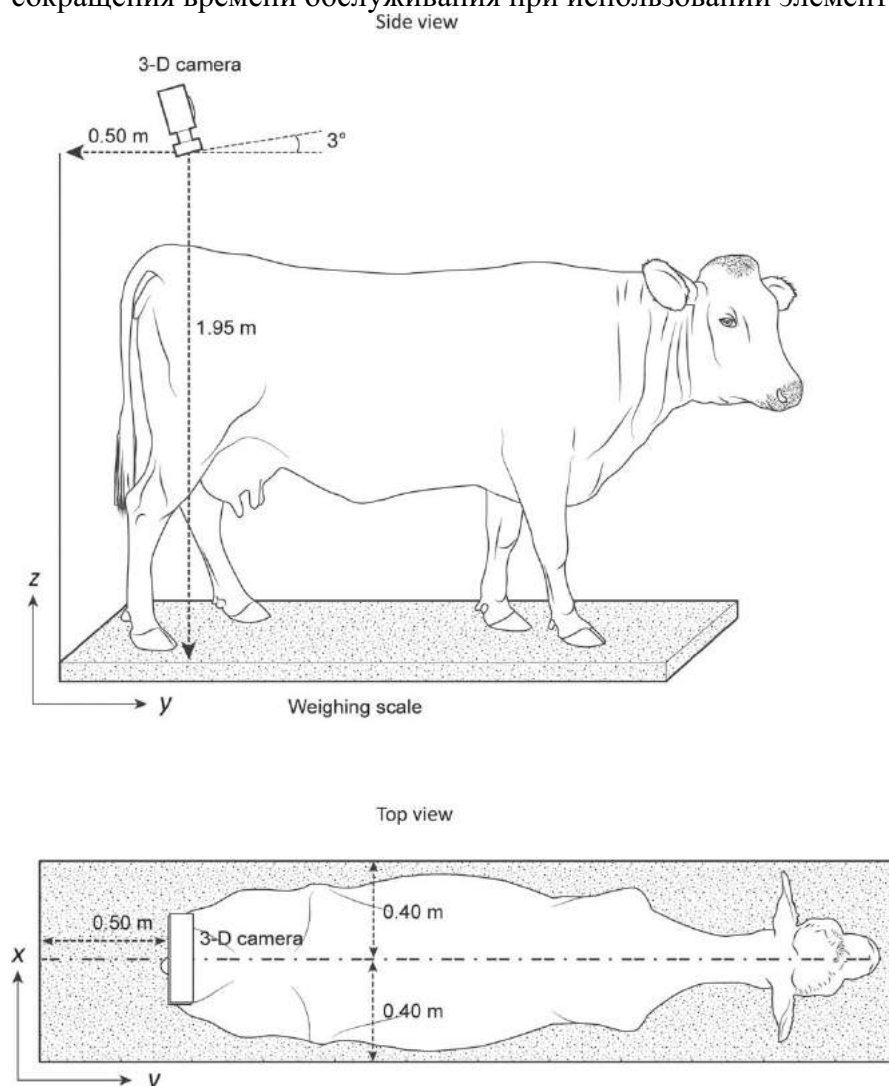


Рисунок 1 - 3D технологии промеров молочных коров.

Вышеперечисленные технологии финансово не оправданы для нужд междисциплинарного обучения студентов животноводству на иностранном языке, поэтому целью данной статьи является выявление эффективности метода определения промеров по фотографии и видео. Для достижения данной цели мы постараемся решить следующие задачи:

- описать методы промеров животных
- рассмотреть особенности бесконтактных методов
- сформулировать категорию иноязычной аудиовизуальной компетенции
- решить вопрос эффективности формирования аудиовизуальной компетенции у студентов-зоотехников на основе представленной наглядности.

Методы. Бесконтактные дистанционные измерения с использованием цифровых технологий представляют значительный прогресс в плане снижения опасных реакций животных на стресс и существенное сокращение времени на измерения вручную при контакте с животными. Так, приложение *agroninjameasure*TM предлагает делать замеры с расстояния до 6 метров.

Для исследований отобрали 10 коров голштинской породы. Животные находились в одинаковых условиях кормления с беспривязно – боксовым содержанием. Сначала взятие промеров проводили контактным методом. Потом у тех же животных брали промеры методом обработки изображений, полученных путем фотографирования. И в заключении для взятия промеров использовали метод обработки изображений, полученных с помощью сенсора глубины. У коров измеряли следующие промеры: высота в холке, прямая длина туловища, глубина груди, ширина груди, ширина в маклоках, обхват пясти. Для получения данных использовали методику [1].

Цель исследований - оценить эффективность цифровых иноязычных аудиовизуальных материалов для приобретения знаний и навыков обращения с животными студентами-зоотехниками.

Задачи исследования: сравнить между собой три метода взятия промеров у коров; оценить эффективность цифровых технологий взятия промеров в скотоводстве.

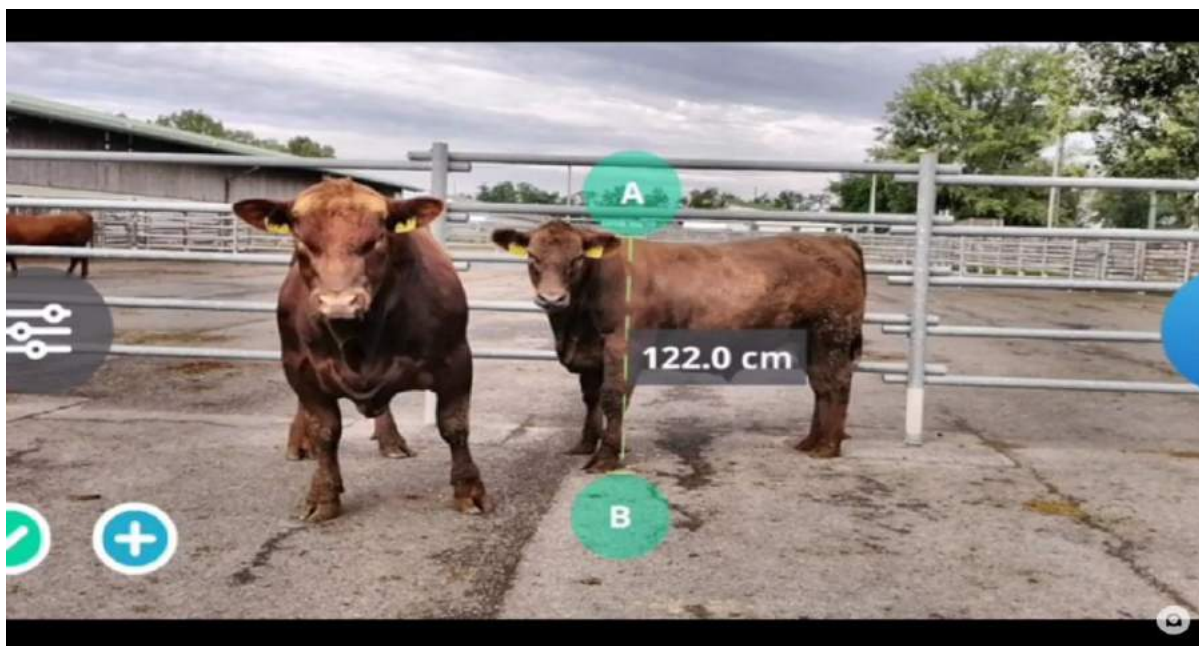


Рисунок 2 - Измерение коров с помощью цифровой технологии *agroninjameasure*TM.

При разведении молочного скота большое внимание уделяется оценке животных по экстерьеру и конституциональным особенностям, так как внешний вид животного и его внутренние свойства тесно связаны с продуктивными и репродуктивными качествами организма.

Изучение конституции и экстерьера необходимы для зоотехника как познание основы, на которой развиваются биологические особенности и хозяйственная продуктивность, достоинства и недостатки, для того, чтобы заметить черты ослабления конституции, определить племенную ценность животного.

Принципы глазомерной субъективной оценки экстерьера позволяют точно определить модельный тип молочной коровы.

Для оценки экстерьера сельскохозяйственных животных применяют следующие методы субъективной оценки:

- глазомерные (визуальные) методы оценки. Включают в себя свободную визуальную оценку, пунктирную (балльную) оценку и линейную оценку типа телосложения;

- объективные методы оценки включают в себя взятие промеров у животных и их статистическую обработку (индексы телосложения, экстерьерный профиль) и фотографирование.

В зоотехнической практике все большее значение приобретает фотографическое изображение животных. При этом фотографирование животных носит часто рекламный характер (рис. 3).

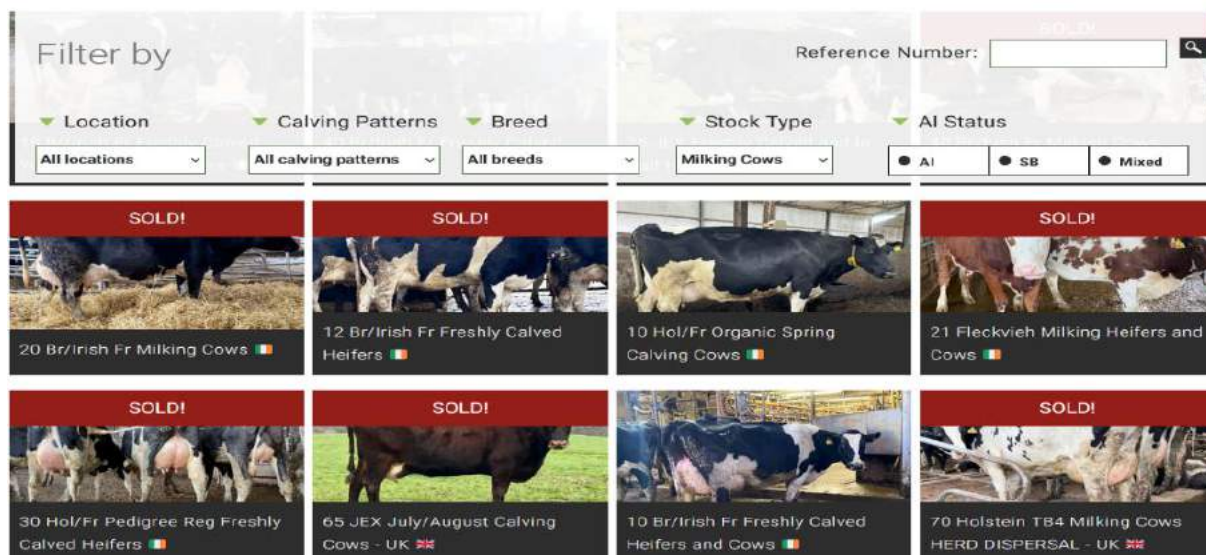


Рисунок 3 - Сельскохозяйственные животные на продажу Grasstecgroup [7].

При научном подходе использования цифровых технологий от фотографии животного можно получить более точное отражение действительности.

Разработка метода изучения телосложения животных с применением цифровых технологий на иностранном языке, а также выявление взаимосвязи между параметрами телосложения и продуктивности животных является целью данного исследования.

Результаты и обсуждение. Серия видеороликов (модули по обращению с КРС), демонстрирующих процедуры промеров домашнего скота, была представлена в режиме онлайн студентам – зоотехникам. При определении того или иного промера по изображению внедрение цифровых технологий и новых методов получения измерений телосложения животных в производственных условиях позволяет с большой точностью замерить линейные размеры до миллиметров, расходуя меньше времени на получение результата и не вызывая стресса у животных. Иноязычная аудиовизуальная компетенция позволяет сделать довольно достоверный анализ промеров по фото и даже обсудить их с поставщиком КРС при необходимости. Развитием данной компетенции у зоотехников занимаются в том числе на занятиях иностранным языком.

Характеристика исследований популяции коров по экстерьерным показателям, полученным тремя способами, приведена в таблице 1.

Таблица 1 - Величина экстерьерных параметров, полученных тремя различными способами (промеры в см)

Показатель	Контактный метод	Метод обработки изображений, полученных путем фотографирования	Метод обработки изображений, полученных с помощью сенсора глубины
Высота в холке	144,5	141,7	141,5
Прямая длина туловища	152,3	150,6	150,1

Глубина груди	86,8	84,3	82,4
Ширина груди	66,4	65,1	64,6
Ширина в маклоках	64,2	62,4	64,1
Прямая длина тазобедерной области	115,9	114,2	113,6
Обхват пясти	20,9	21,2	20,8

Источник [1] с использованием методики Батанова С. Д. и др. (2019).

Из таблицы 1 видно, что существенных различий в методах получения промеров животных не установлено. Это говорит о том, что любым из этих методов можно пользоваться в практическом скотоводстве. Если нет возможности применить контактный метод, то можно использовать и другие два метода.

Замечено, что наиболее эффективно кодировать визуальную информацию с полным наложением на звуковое сообщение. Группа студентов, которые только слышали, и группа студентов, которые только видели информацию (слуховую или визуальную), показали одинаковые результаты. Это говорит о том, что критическим элементом обработки является понятность представленной информации, а не модальность как таковая. По нашему мнению, стоит учесть также следующие методы образовательной работы в цифровом формате со студентами: обучающие аудиозаписи и подкасты профессионалов для обмена и передачи опыта работы в дистанционном формате; обучающие видеоматериалы.

Лекционные знания по исследуемым дисциплинам демонстрируются в формате видео, которое можно остановить, обдумывая сказанное, пересмотреть материал, пользуясь удобным гаджетом (планшет, смартфон). Студенты знакомятся с материалом видеолекций дома в удобное время, имея возможность контролировать их ход, пересматривать материал, практические занятия при этом проводятся в аудитории под непосредственным руководством преподавателя. Просмотр страниц на веб-ресурсах по заданной теме или модулю предполагает такую форму задания для обучающихся, цель которой – самостоятельно найти всю возможную информацию по предмету обучения и представить отчёт. При такой работе применяются следующие методы:

- ручной (пользователь сам переходит по ссылке и изучает веб-ресурс),
- автоматический (предполагает самостоятельную работу браузера или специальной программы по предложенным ссылкам),
- чтение писем (определённых рассылок),
- задания (активная деятельность на сайте с конкретным заданием).

Ключевыми условиями успешности реализации цифрового формата междисциплинарного метода обучения являются:

- подготовка видеолекций или поиск готовых материалов на других образовательных платформах;
- организация условий для просмотра обучающимися данных видеоматериалов;
- использование аудиторного времени для выполнения практических занятий, которые можно проводить в форме беседы, опроса, коллоквиума, дискуссии, прорабатывая отдельные вопросы темы;
- организация доступа к интернет-источникам, расширяющим материал темы;
- практические занятия могут предусматривать и решение ситуационных задач, сконструированных на примерах профессионально-ориентированных ситуаций.

Такой формат предполагает развитие критического мышления в рамках сбора и анализа учебного материала, работу над ситуационными задачами, мотивации для практического применения

полученных знаний. Цифровизация, ставшая главной тенденцией современного образования, приводит к развитию новых форматов обучения на основе электронных образовательных ресурсов.

Для более полной оценки типа телосложения животных был рассчитан экстерьерный индекс по формуле, разработанной С. Д. Батановым и И. А. Барановой:

$$ИТ = \frac{4\sqrt{V_{\text{корпус животного ОП}}}}{ВХ}, \quad (1)$$

где объем корпуса животного определяется по формуле усеченной пирамиды

$$V_{\text{корпус животного}} = \frac{1}{3} * ПДТ * ((ШМ * ДТОБ) + \sqrt{ГГ * ШГ * ШМ * ДТОБ + (ШГ * ГГ)}),$$

где ИТ- индекс телосложения, ПДТ- прямая длина туловища, ШМ-ширина в маклоках, ДТОБ-длина тазобедренной области, ГГ-глубина груди, ШГ- ширина груди, ОП –обхват пясти, ВХ-высота в холке, см.

Согласно результатам опроса, проводимого авторами в данном учебном заведении ранее [1], студенты сочли видео полезной частью своего учебного опыта, в частности, поскольку они знакомили их с правильными процедурами промеров животных и подчеркивали важность безопасности при обращении со скотом. Студенты также согласились, что онлайн-формат способствует гибкому обучению. Предлагаемые улучшения модулей обработки скота сосредоточены на расширении содержания видео и повышении удобства онлайн-доступа.

Заключение. Данная технология является ценным дополнительным ресурсом для развития у учащихся навыков безопасного и эффективного обращения с животными. Исследуемый в статье прием формирования иноязычной аудиовизуальной компетенции рекомендуется к применению с любой профессионально-ориентированной учебной информацией как способствующий развитию междисциплинарных связей.

Список используемой литературы

1. Батанов С. Д. Разработка модели комплексной оценки экстерьера и продуктивности молочного скота с использованием цифровых технологий // Зоотехния. 2019. № 7. С. 2-8.
2. Гузанов Б. Н., Федулова К. А. Практика применения технологий визуализации в инженерной подготовке педагогов профессионального обучения // Профессиональное образование и рынок труда. 2021. № 3. С. 49-59.
3. Тимкина Ю. Ю. Формирование иноязычных навыков и умений в квазипрофессиональной деятельности. Азимут научных исследований: педагогика и психология. 2017. Т. 6. № 3(20)2017. С. 263-267
4. Фураева Н.С. Современное состояние и характеристика молочных пород Ярославской области //Аграрный вестник Верхневолжья. 2014. № 4. С. 98-102.
5. Харитонов С. Н. Совершенствование системы оценки молочного скота по комплексу экстерьерных показателей // Известия Тимирязевской сельскохозяйственной академии. 2011. № 4. С. 103-113.
5. Body dimension measurements of qinchuan cattle with transfer learning from liDAR sensing // Sensors. 2019. Vol. 19. No 22. P. 5046. DOI 10.3390/s19225046. – EDN MTFHTY.
6. Formation of audiovisual competence in teaching foreign language to students of engineering specialties // Engineering for Rural Development : 20, Virtual, Jelgava, 26–28 мая 2021 года. – Virtual, Jelgava, 2021. – P. 1443-1448.
7. Url: <https://www.grasstecgroup.com/livestock-services/livestock-for-sale/> (дата обращения: 11.08.2022 г.)



References

1. Batanov S. D. Razrabotka modeli kompleksnoy otsenki eksterera i produktivnosti moloch-nogo skota s ispolzovaniem tsifrovyykh tekhnologiy // Zootekhnika. 2019. № 7. S. 2-8.
2. Guzanov B. N., Fedulova K. A. Praktika primeneniya tekhnologiy vizualizatsii v inzhenernoy podgotovke pedagogov professionalnogo obucheniya // Professionalnoe obrazovanie i rynek truda. 2021. № 3. S. 49-59.
3. Timkina Yu. Yu. Formirovaniye inoyazychnykh navykov i umeniy v kvaziprofessionalnoy deyatel'nosti. Azimut nauchnykh issledovaniy: pedagogika i psikhologiya. 2017. T. 6. № 3(20)2017. S. 263-267
4. Furaeva N.S. Sovremennoe sostoyaniye i kharakteristika molochnykh porod Yaroslavskoy oblasti // Agrarnyy vestnik Verkhnevolzhya. 2014. № 4. S. 98-102.
5. Kharitonov S. N. Sovershenstvovaniye sistemy otsenki molochnogo skota po kompleksu eksterernykh pokazateley // Izvestiya Timiryazevskoy selskokhozyaystvennoy akademii. 2011. № 4. S. 103-113.
5. Body dimension measurements of qinchuan cattle with transfer learning from liDAR sensing // Sensors. 2019. Vol. 19. No 22. P. 5046. DOI 10.3390/s19225046. EDN MTFHTY.
6. Formation of audiovisual competence in teaching foreign language to students of engineering specialties // Engineering for Rural Development : 20, Virtual, Jelgava, 26–28 maya 2021 goda. – Virtual, Jelgava, 2021. – P. 1443-1448.
7. Url: <https://www.grasstecgroup.com/livestock-services/livestock-for-sale/> (data obrashcheniya: 11.08.2022 g.)

ПРОПАГАНДА КОНЦЕПЦИИ ЭЛЕКТРОПАХОТЫ НА СТРАНИЦАХ СОВЕТСКОЙ НАУЧНО-ПОПУЛЯРНОЙ ПЕЧАТИ

Комиссаров В. В., ФГБОУ ВО Ивановская ГСХА

Публикация посвящена футуристическим проектам советской интеллигенции в области сельского хозяйства. Автор рассматривает период 1920–1970-х гг. Внимание сосредоточено на таком аспекте, как электрификация сельского хозяйства, прежде всего – на разработке электротракторов и применении электроэнергии на механизированных сельскохозяйственных работах. При изучении проблемы широко использовались научно-популярные публикации в советских научно-технических журналах. Рассматриваются такие проекты электрификации сельского хозяйства, как электроплуги, электротрактора, мостовые станы. Автор исходит из тезиса, что каждой технологической эпохе свойственна переоценка своих возможностей. Именно переоценка возможностей электротехники в начале XX века стала одной из причин разработки проектов электропахоты. Другим важным фактором явился футуристический характер советской идеологии. Особенно эта черта проявлялась в первые годы советской власти и в период 1950–1960-х гг. В послевоенные годы проекты электропахоты были близки к реализации. Проводились многочисленные эксперименты, разрабатывались разнообразные модели электротракторов. Однако электропахота так и не была внедрена в массовое производство. Провал реализации этих идей связан с целым комплексом причин. Среди них отсутствие соответствующей технологической базы, соображения техники безопасности, сложность и дороговизна энергообеспечения электротракторов.

Ключевые слова: интеллигенция, футуристические проекты, электрификация сельского хозяйства, электротрактора, электропахота.

Для цитирования: Комиссаров В.В. Пропаганда концепции электропахоты на страницах советской научно-популярной печати // Аграрный вестник Верхневолжья. 2022. № 3 (40). С. 119–124.

Постановка проблемы. Рассматривая вопросы футуристических прогнозов, нельзя не отметить еще одно немаловажное обстоятельство. Для каждой технологической эпохи характерна переоценка своих технических возможностей. Например, в XIX столетии и в фантастических произведениях, и в околонуточных прогнозах паровая машина рассматривалась как двигатель для летательных аппаратов и подводных кораблей грядущего. И только после многих неудачных попыток пришло понимание, что возможности «силы пара» весьма ограничены. Нечто подобное произошло в 1940–1950-е гг., когда бурно развивалась атомная промышленность. По страницам фантастических романов и научно-популярных книг летели, плыли, лязгали гусеницами, гремели буксами и шелестели колесами атомные самолеты, локомотивы, вездеходы, исполинские автомобили-тяжеловозы. И только к 1960-м гг. становится очевидной ограниченная сфера применения атомных силовых установок в промышленности и на транспорте.

Начало XX века ознаменовалось революцией в электротехнике, когда электричество становится неотъемлемым элементом повседневной жизни сначала городского, а затем и сельского населения. Это вселило надежду в широкое распространение электротехники в различных сферах производства. Еще в 1916 г. академическая комиссия по развитию производительных сил под руководством В.И. Вернадского разработала план электрификации России на основе использования местных видов топлива. Через несколько лет этот проект с небольшими изменениями лег в основу плана государственной электрификации (ГОЭЛРО), который фактически стал первым долговременным

экономическим мероприятием советского государства. Одним из проявлений подобных прогнозов и стала электропахота, то есть использование при обработке пашни электротракторов и других электрических машин.

Сама по себе история электротракторов не уникальна. В те же годы активно пропагандировались планы перевода на электрическую тягу городского транспорта. Предполагалось, что грузовые троллейбусы и электрокары смогут решить так называемую проблему «последнего километра» – самой дорогой части логистической цепочки. В СССР в 1950–1960-е годы разрабатывались специальные грузовые троллейбусы, в Москве даже организовали троллейбусный парк, обслуживавший исключительно грузовые машины. Была попытка внедрить троллейвозы на базе карьерных самосвалов в горных работах. Все эти факты отражали заблуждения эпохи, переоценку технических возможностей данного уровня технологического развития.

Идея электропахоты стала важным элементом пропаганды электрификации всех отраслей народного хозяйства, в связи с чем широко освещалась в научно-популярной печати, прежде всего, в таких молодежных журналах, как «Техника – молодежи», «Знание – сила», а затем и «Моделист – конструктор». В своих прежних публикациях автор уже отмечал важную роль научно-популярной печати в жизни советского общества [11]. Именно эти издания и послужили источниками данной статьи.

Вопрос о приоритете. Начальные эксперименты по электропахоте в нашей стране проводились в первые годы советской власти. Еще в 1919 г. в Советской России появились проекты т.н. электроплугов. Данная конструкция задумывалась как многолемешной плуг, который перемещался по пашне, увлекаемый за тросы электролебедками. Причем работы по электропахоте проводились параллельно в Москве и в Петрограде. Летом 1920 г. на Полюстровском участке под Петроградом были предприняты первые попытки испытать электроплуг, хотя результаты этих усилий точно неизвестны. В октябре 1920 г. заместитель комиссии по электрификации, профессор Б. И. Угримов получил личное указание В.И. Ленина по организации работ для разработки электроплугов. 28 марта 1920 г. газета «Петроградская правда» от имени Совкомхоза объявила конкурс «на орудия для обработки почвы с применением электрической энергии» [5, с. 12]. Конструкция инженера В.В. Кочукова, победившая в конкурсе, была испытана под Петроградом 23 сентября 1921 г. на Шушерской станции Наркомата земледелия. Это был первый успешный опыт электропахоты.

Вопрос о приоритете электропахоты, казалось бы, решен. Однако 22 октября 1921 г. на Бутырском хуторе под Москвой проходили испытания других электроплугов. И хотя хронологически данные события произошли позднее, чем проверка электроплуга В.В. Кочукова, на них лично присутствовали В.И. Ленин и М.И. Калинин. В силу данных обстоятельств в официальной советской историографии испытания на Бутырском хуторе всячески пропагандировались, были вынесены на первый план, затмив работы под Петроградом. Им даже было посвящено живописное полотно, которое долгое время находилось в экспозиции Центрального музея имени Ленина. Вызывает интерес и то обстоятельство, что в качестве потенциальных потребителей электроплугов фигурировали города нынешней Ивановской области. 15 ноября 1921 г. Ленин писал в Наркомзем по итогам испытаний на Бутырском хуторе: «Для трех крупных центров Иваново-Вознесенской губернии, не имеющих электрификации – Иваново-Вознесенск, Шуя, Кинешма – рабочие просят электроплуги. Прошу заказать справку и сообщить мне, возможно ли исполнить и какие условия требуются для этого» [Цит. по: 1, с. 3].

Помимо Москвы и Петрограда, работы по организации электропахоты проводились и в других городах. Так, весной 1921 г. рабочие Бежецкого завода на Брянщине построили свою модель электроплуга и испытали ее в подсобном хозяйстве «Хутор» [10, с. 7].

Подобное многообразие конструкций электрических машин для сельскохозяйственных работ однозначно свидетельствует, что идея электропахоты не была случайной, а соответствовала техническому уровню эпохи и вызовам своего времени.

Развитие концепции электропахоты. В 1920–1930-е гг. от электроплугов перешли к более функциональным машинам – электротракторам. Главной проблемой этой техники было обеспечение электроэнергией. Уже в конце 1930-х гг. появилась вполне жизнеспособная схема питания электротракторов через полевую высоковольтную электрическую сеть. Эта сеть располагалась в полях параллельными рядами на расстоянии в полтора километра друг от друга. Сами трактора оснащались лебедкой и 750-метровым электрокабелем, позволявшим машинам удаляться от линии в любую сторону. При удалении электротрактора кабель разматывался и ложился на землю, при движении в обратную сторону – автоматически наматывался на барабан лебедки. Однако в силу несовершенства и сложности эксплуатации электротрактора долго не могли составить конкуренция тракторам с двигателями внутреннего сгорания. Новый всплеск интереса к электропахоте возник после Великой Отечественной войны. Уже в 1945 году в СССР был построен электротрактор ВИМЭ-2 мощностью 44 кВт [9, с. 4]. В конце 1940-х гг. на испытания поступили несколько образцов электротракторов. Эксперименты были организованы поистине с «большевистским размахом»: только весной 1949 года электротрактора различных конструкций работали в Рязанской, Свердловской, Корсунь-Шевченковской, Киевской областях и под Москвой [3, с. 15]. Эти опыты высоко оценивались официальными руководителями советской индустрии. Например, заместитель министра сельскохозяйственного машиностроения СССР А. И. Моисеев в 1951 году высказался по этому поводу весьма пафосно: «Советская техника создала и принципиально новый тип трактора – электротрактор. Появление электротракторов на наших полях знаменует начало нового этапа в технике земледелия. Электротракторам принадлежит будущее» [6, с. 1].



Рисунок 1 – Один из типов электротрактора, испытывавшийся в СССР на рубеже 1940–1950-х гг.

Главным преимуществом электротракторов считалась экономия горюче-смазочных материалов. По итогам первых испытаний отмечалось, что один электротрактор экономит за сезон 20–25 тонн жидкого топлива, по сравнению с традиционными тяговыми машинами он расходует на 70 % меньше смазочных материалов [7, с. 4]. Также подчеркивалась необычайная простота эксплуатации. «Наконец, труд тракториста при работе на электротракторе значительно облегчается, – писал заместитель министра сельского хозяйства СССР П. С. Кучумов. – Электротрактор всегда готов к действию. Простое нажатие кнопки – и электротрактор пущен в ход. Это преимущество электротрактора особенно разительно в холодное время, когда заводка обычного трактора становится трудным делом» [3, с. 17].

Внедрение электротракторов и других сельскохозяйственных машин, работающих на базе использования электроэнергии, определялось как одна из важнейших задач в «Директивах XIX съезда партии по пятому пятилетнему плану развития СССР на 1951–1955 гг.». Причем внедрение электропахоты было увязано с приоритетным развитием гидроэнергетики. Данный документ под-

черкивал, что «одной из важнейших задач считать внедрение электротракторов и сельскохозяйственных машин, работающих на базе использования электроэнергии, особенно в районах крупных гидроэлектростанций» [7, с. 4]. Когда в 1954 году на Всесоюзной сельскохозяйственной выставке после реконструкции открылся павильон механизации сельского хозяйства (ныне павильон «Космос» ВДНХ), наряду с дизельными и карбюраторными машинами свое почетное место в экспозиции заняли и электротрактора. «Нас встречают первые “богатыри полей” – тракторы, – писал автор очерка о выставке, популяризатор и по совместительству писатель-фантаст А. П. Казанцев. – Самый могучий их них “Сталинец-80”... Напротив – его соратник, электротрактор, пока уступающий ему в удобстве использования из-за кабеля, который тянется за ним по полю, но экономящий 20 т горючего в год» [2, с. 20]. Идея электрификации аграрного производства стала благодатной почвой для проектов автоматизации, получивших распространение в середине 1950-х годов. В этой связи можно вспомнить сцену из советского игрового фильма «Дело было в Пенькове», в которой автоматические электротрактора, дистанционно управляемые с общего пульта, вспахивают колхозные поля. Но фантазия кинематографистов опиралась на вполне обоснованные предложения советских конструкторов. Инженер М. Попов писал в 1955 году: «Человеку нет необходимости неотступно находится у работающих агрегатов. Таким образом, и в сельскохозяйственном производстве создаются условия, похожие на условия, существующие на полностью автоматизированном промышленном производстве» [8, с. 11].

Электротрактора предполагали использовать не только на пахоте. Им старались найти применение и на бороновании, посеве, уборке урожая, а также при трелевке леса и корчевании пней. В начале 1950-х гг. начались испытания зерноуборочного электрокомбайна ВИСХОМ – ВИЭСХ (аббревиатуры означают разработчиков этого «чуда техники» – Всесоюзные институт сельскохозяйственного и общего машиностроения и Всесоюзный институт электрификации сельского хозяйства) [5, с. 14]. В официальный лексикон даже внедряется термин «электрифицированная машинно-тракторная станция» (ЭМТС), которая должна обслуживать и эксплуатировать электротрактора.

Несмотря на столь мажорное начало, внедрения электротракторов к 1960-м годам эта идея сошла фактически на «нет». Рассмотрение причин забвения проектов электропахоты не является задачей данной публикации. Можно отметить, что экономичность электротракторов оказалась во многом мнимой. Расходы на проведение на пахотные угодья высоковольтных линий для питания тракторов и строительство подстанций было вполне сопоставимо со стоимостью производства и транспортировки необходимого количества горюче-смазочных материалов. Проблему пытались решить за счет разработки энергоемких топливных элементов и беспроводной передачи электроэнергии [4, с. 2]. Однако технологии 1950–1960-х гг. не позволяли этого сделать.

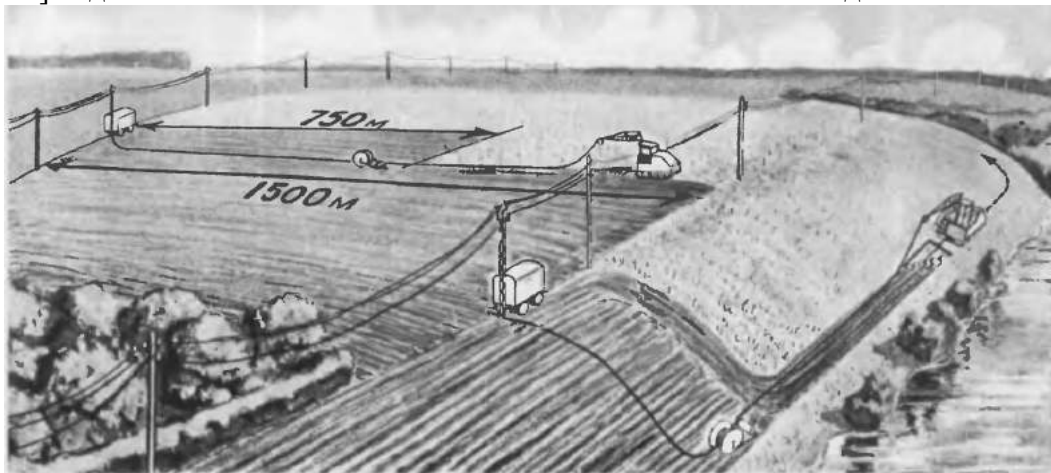


Рисунок 2 – Работа электротрактора с использованием полевых высоковольтных линий.

Как представляется, немалую роль сыграли требования техники безопасности. Высоковольтные кабели на колхозных полях, да еще в сочетании с низкой технической грамотностью населения, создавали угрозу массовых жертв от электротравм. Ситуация особенно обострилась после ликвидации в 1958 году машинно-тракторных станций (МТС) и передачи сельхозтехники в колхозы. Если МТС обладали достаточно квалифицированными кадрами, то после их ликвидации качество обслуживания техники в колхозах заметно снизилось. Тут следовало бы отметить, что эксплуатация экспериментальных электротракторов на рубеже 1940–1950-х годов также осуществлялась в МТС.

Но идея электропахоты не была полностью предана забвению. На рубеже 1960–1970-х гг. инженер М. А. Правоторов вообще предложил отказаться от трактора как самого уязвимого элемента концепции электропахоты. Заменой трактора должен был стать т. н. мостовой стан. Такое устройство, в сущности, представляло бы собой П-образный мостовой кран, длина которого колебалась в пределах 30, 60 и даже 120 метров (в зависимости от ширины пашни). Энергию стан, по замыслу изобретателя, должен получать от контактного рельса, проложенного вдоль одной стороны поля. Такой агрегат перемещается вдоль поля, неся на себе навесные сельскохозяйственные орудия: лемеха, высеивающие аппараты, косилки. По проекту М. А. Правоторова, один мостовой стан сможет обслуживать всего 4 человека. Важным элементом управления предполагался компьютер или как тогда говорили электронно-вычислительная машина – ЭВМ. Изобретатель позиционировал свою конструкцию, как важный шаг на пути к сближению полеводства и заводского производства. Стан перемещается по одной и той же трассе, его рабочие орудия всегда имеют дело с почвой одного и того же состава и профиля. В силу этого должны снижаться издержки и затраты на обработку сельскохозяйственных угодий, повышаться износостойкость узлов и механизмов [10, с. 8–9]. Несмотря на все перечисленные преимущества электропахоты с помощью мостовых станков, эта идея, в отличие от электротракторов, даже не вышла на стадию экспериментов.

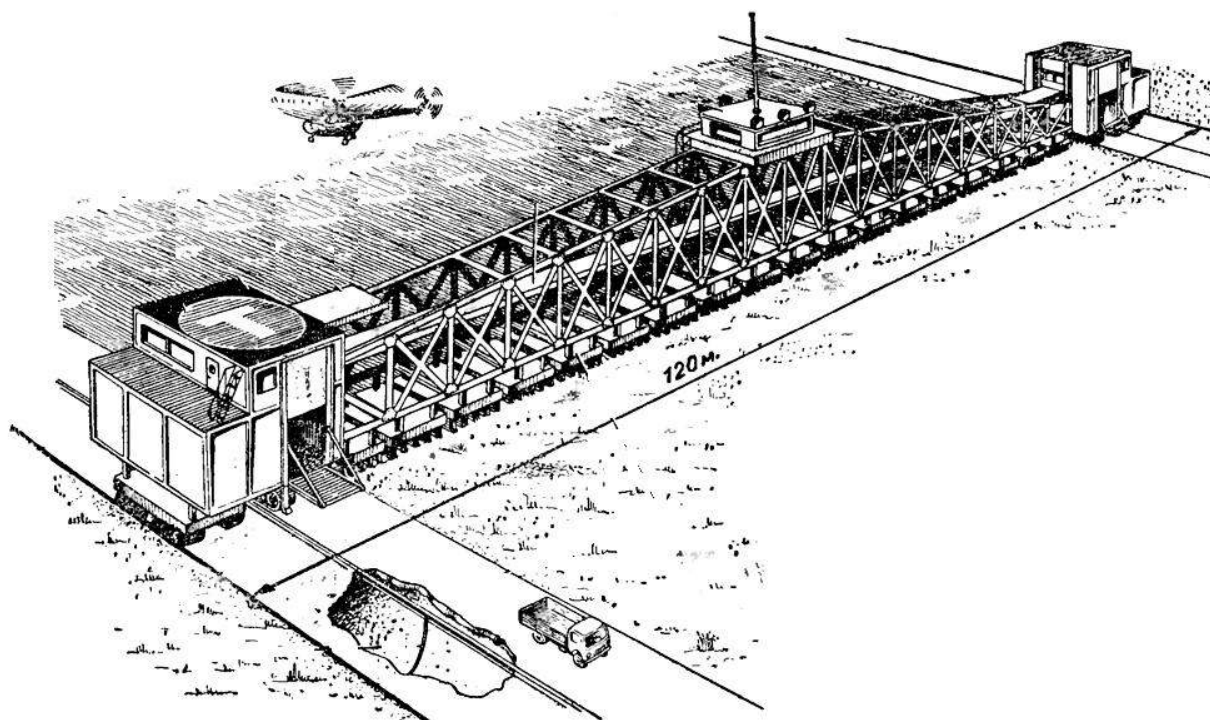


Рисунок 3 – Схема электропахоты с помощью мостового стана конструкции инженера М. А. Правоторова.

Заключение. На протяжении практически всего советского периода официальная идеология носила выраженный футуристический характер. Это связано с различными факторами, в том чис-

ле с декларируемым тезисом о создании нового общества и о том, что советское общество является собой новый, передовой этап развития человеческой цивилизации. Футуристичность официальных установок наиболее заметна в период хрущевской оттепели. Причем, проекты и мечтания о скором «светлом будущем» бытовали и на страницах научно-фантастических произведений (начинается золотой век советской фантастики), и в официальных программных документах правящей партии. В этой связи можно вспомнить третью программу КПСС, принятую на XXII съезде и обещающую построение материально-технической базы коммунизма уже к 1980 году.

Не стала исключением и такая область экономики, как сельское хозяйство. Большую роль здесь сыграло увлечение советских лидеров, особенно Н.С. Хрущева, сельскохозяйственной тематикой. Н.С. Хрущев долгое время возглавлял и в качестве партийного секретаря, и в роли председателя Совета министров Украинскую ССР, не без оснований считавшуюся в то время «всесоюзной житницей». Постоянное решение вопросов аграрной проблематики сформировало у Н.С. Хрущева уверенность в своей компетенции в данной сфере. Уже в последние годы жизни Сталина он выступал с различными футуристическими предложениями, например, с идеей так называемых агрогородов, которая на рубеже 1940–1950-х гг. подверглась критике на самом высоком уровне. Став первым человеком и в партии, и в государстве Н.С. Хрущев мог выдвигать разнообразные идеи, не опасаясь официальной критики.

Список используемой литературы

1. В.И. Ленин – вдохновитель создания электропахоты // Техника – молодежи. 1949. № 8. С. 3–5.
2. Казанцев А.П. Дворец машин // Техника – молодежи. 1954. № 8. С.19–23.
3. Кучумов П.С. Электротрактор // Техника – молодежи. 1949. № 8. С. 15–17.
4. Маркин А. Энергия и хлеб // Техника – молодежи. 1961. № 6. С. 1–4.
5. Минин А. На путях к ЭМТС // Техника – молодежи. 1951. № 5. С. 12–16.
6. Моисеев А.И. Машины советских полей // Техника – молодежи. 1951. № 9. С. 1–4.
7. План великих работ // Техника – молодежи. 1952. № 4. С. 1–8.
8. Попов М. Автоматическая электропахота // Техника – молодежи. 1955. № 1. С.10–11.
9. Электропахота // Техника – молодежи. 1945. № 12. С. 4.
10. Гольдман В. Электротрактор: прогнозы и реальность // Моделист – конструктор. 1971. № 8. С. 7–9.
11. Комиссаров В.В. Интеллигенция, научно-популярная публицистика и цензура в СССР в 1960–1980-е гг. // Интеллигенция и мир. 2017. № 3. С. 33–52.

References

1. V.I. Lenin – vdokhnovitel sozdaniya elektropakhoty // Tekhnika – molodezhi. 1949. № 8. S. 3–5.
2. Kazantsev A.P. Dvorets mashin // Tekhnika – molodezhi. 1954. № 8. S.19–23.
3. Kuchumov P.S. Elektrotraktor // Tekhnika – molodezhi. 1949. № 8. S. 15–17.
4. Markin A. Energiya i khleb // Tekhnika – molodezhi. 1961. № 6. S. 1–4.
5. Minin A. Na putyakh k EMTS // Tekhnika – molodezhi. 1951. № 5. S. 12–16.
6. Moiseev A.I. Mashiny sovetskikh poley // Tekhnika – molodezhi. 1951. № 9. S. 1–4.
7. Plan velikikh rabot // Tekhnika – molodezhi. 1952. № 4. S. 1–8.
8. Popov M. Avtomaticheskaya elektropakhota // Tekhnika – molodezhi. 1955. № 1. S.10–11.
9. Elektropakhota // Tekhnika – molodezhi. 1945. № 12. S. 4.
10. Goldman V. Elektrotraktor: prognozy i realnost // Modelist – konstruktor. 1971. № 8. S. 7–9.
11. Komissarov V.V. Intelligentsiya, nauchno-populyarnaya publitsistika i tsenzura v SSSR v 1960–1980-e gg. // Intelligentsiya i mir. 2017. № 3. S. 33–52.

РОССИЙСКИЙ РЫНОК МИНЕРАЛЬНЫХ УДОБРЕНИЙ В УСЛОВИЯХ ЭКОНОМИЧЕСКИХ САНКЦИЙ

Попова В. Н., Институт международной экономики и финансов Всероссийской академии внешней торговли

4 марта 2022 г. на фоне украинского кризиса Минпромторг РФ рекомендовал российским производителям приостановить экспортные поставки российских минеральных удобрений на мировой рынок из-за логистических проблем отказа иностранных компаний работать с российским грузом. Помимо этого, «недружественные» страны ввели ограничения в отношении российского экспорта, в том числе удобрений. Запрет на импорт российской сельскохозяйственной продукции вызвал обеспокоенность среди некоторых стран – мировых потребителей. Так, страны Латинской Америки призвали исключить российские удобрения из списка товаров, попавших под санкции. Сложившаяся обстановка, как считают представители стран, ставит под угрозу продовольственную безопасность в мире и влечет за собой массовый голод, снижает уровень производительности сельского хозяйства и доступность продуктов питания. Российские минеральные удобрения – это стратегически важный и необходимый товар, от которого мировым потребителям будет сложно отказаться сразу. 24 марта 2022 г. Управление по контролю за иностранными активами Минфина США опубликовало лицензию, которая фактически вывела российские минеральные удобрения из санкционного списка и приравнивала продукцию к товарам первой необходимости. Такое решение со стороны США было обусловлено экономическими мотивами, прежде всего, стремлением избежать дефицит товара на фоне торговых и логистических ограничений. Долгосрочное подорожание удобрений и их отсутствие может стать причиной сокращения европейского урожая в 2022 г. Нехватка зерна и масличных культур, одним из ключевых экспортеров которых является Россия, приведет к дальнейшему росту цен на агропромышленное сырье.

Ключевые слова: санкции, РФ, удобрения, экспорт, торговля, сельское хозяйство

Для цитирования: Попова В. Н. Российский рынок минеральных удобрений в условиях экономических санкций // Аграрный вестник Верхневолжья. 2022. № 3 (40). С. 125–133.

Введение. Минеральные удобрения являются одним из факторов достижения высокого урожая сельскохозяйственных культур и улучшения качества почв. В последние годы общемировая потребность в минеральных удобрениях устойчиво растет, что обусловлено, с одной стороны, - совершенствованием агропромышленного комплекса, расширением посевных площадей, с другой – потребностью в повышении объемов урожайности ввиду роста численности мирового населения. Удобрениями называют вещества, содержащие необходимые для растений питательные элементы, повышающие биологическую активность в почве и усиливающие мобилизацию в ней питательных веществ [1, с. 293-296]. Минеральные удобрения оказывают большое влияние на химические, физические и биологические свойства почвы, на питание, рост и развитие растений, их устойчивость к неблагоприятным условиям и в итоге на урожай в целом.

В настоящий момент в условиях структурных изменений мирового рынка удобрений, вызванных политическими и экономическими факторами, представляется актуальным рассмотреть основные его тенденции, изучить ключевых игроков в производстве продукции, а также определить роль России в развитии данного сегмента. В статье дана оценка текущему состоянию производства и использования минеральных удобрений в стране, уровню развития мощностей в условиях санкций.

Минеральные удобрения классифицируют по нескольким параметрам, основные из них - состав, свойства и назначение.



Рисунок 1 – Классификация минеральных удобрений
Источник: составлено автором

Согласно данным Продовольственной и сельскохозяйственной организации ООН (ФАО) [2, с. 3-6] в 2021 г. объем мирового производства минеральных удобрений составил 316 млн. т., потребления – 198 млн. т, из них азотных – 188/110 млн. т., фосфорных - 63/48 млн. т., калийных – 63/39 млн. т. соответственно. По прогнозам Международной ассоциации производителей удобрений [3, с. 4-8], объем мирового потребления удобрений к 2023/24 сельскохозяйственному году составит более 200 млн. т., при этом основной спрос будет наблюдаться со стороны Индии, Бразилии и США. В настоящий момент ключевыми потребителями удобрений выступают Южная Азия (33%), Латинская Америка (24 %), Африка (15 %), страны Восточной Европы и Центральной Азии (12 %).

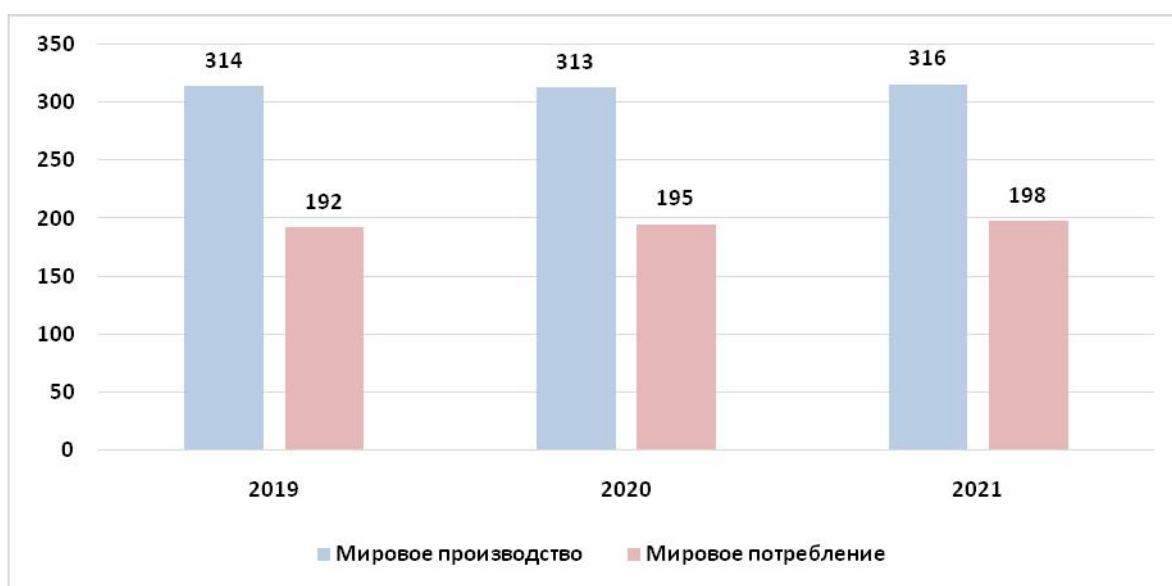


Рисунок 2 - Общемировое производство и потребление минеральных удобрений (азотные, фосфорные и калийные), 2021 г. млн. т.

Источник: составлено автором на основе данных ФАО

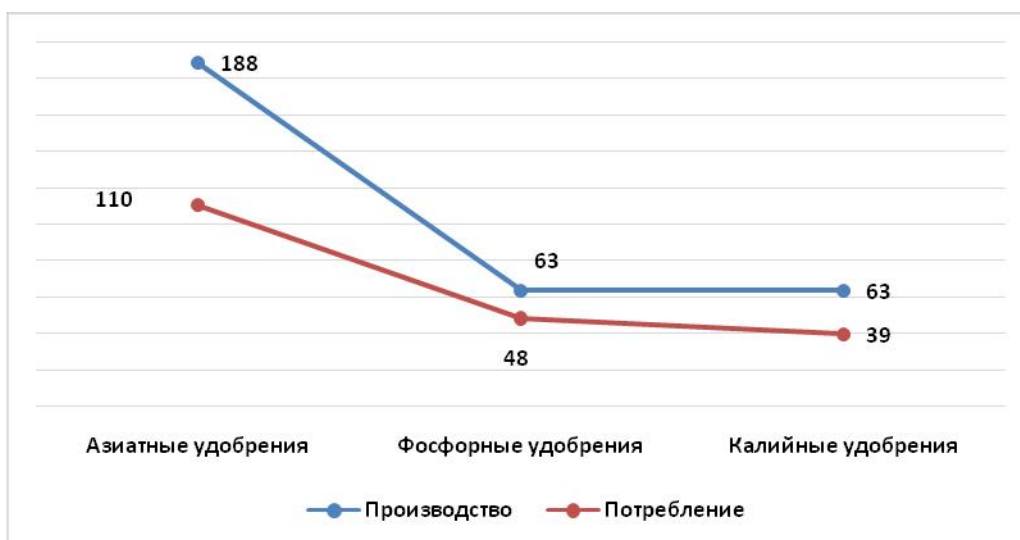


Рисунок 3 – Производство и потребление азотных, фосфорных и калийных удобрений в 2021 г., млн. т

Источник: составлено автором на основе данных ФАО

Среди основных факторов роста мирового потребления удобрений можно назвать увеличение спроса со стороны Индии и Китая, рост цен на основные виды сельскохозяйственной продукции, меры поддержки по защите аграрной сферы и промышленности минеральных удобрений со стороны правительства, благоприятные погодные условия, способствующие урожаю в ключевых регионах-потребителях удобрений.

РФ – один из ключевых участников мирового рынка минеральных удобрений. Производство удобрений в России ежегодно растет в среднем на 4,5 %, в 2020 г. оно составило более 50 млн. т., из них 45 % - азотные удобрения. На внешние рынки экспортируется примерно 70 % продукции, выпускаемой в стране. Среди основных рынков сбыта российских удобрений – Бразилия (7 млн. т.), Китай (2 млн.т), Индия (2 млн. т.).

Российский рынок минеральных удобрений. Конкурентным преимуществом российских минеральных удобрений является уникальная сырьевая база [4, с. 7-12], высокая концентрация питательных веществ в сложных и комплексных удобрениях, а также отсутствие токсических и опасных примесей, вредных для здоровья и плодородия (мышьяк, свинец и кадмий). Так, с марта 2020 г. предельная концентрация кадмия в минеральных удобрениях, разрешенных в РФ, ограничена 20 мгм. содержания фосфора. С начала 2022 г. ЕС ввел запрет на импорт удобрений с содержанием кадмия выше 60 мгм. – его много в удобрениях, производимых в странах Африки, которые являются основными поставщиками ЕС.

Кроме того, производимый в РФ карбамид известен высоким качеством благодаря низкому содержанию биурета. Строгие требования к минеральным удобрениям – неотъемлемая часть разработанного по поручению президента РФ В. Путина пакета «зеленого стандарта», цель которого – восстановление и повышение плодородия сельскохозяйственных земель, повышения качества выращиваемой продукции.

Россия является одним из основных поставщиков аммиачной селитры - наиболее популярным удобрением у российских фермеров [15,17]. Ее производство составляет примерно 10 млн. т в год, из которых 45 % потребляется фермерами, 15 % – промышленным сектором, 40 % экспортируется. Среди ключевых российских производителей аммиачной селитры – «Уралхим» (3 млн. т. в год), «Еврохим» (2 млн. т.), «Акрон» (2 млн. т.). За девять месяцев 2021 г. «Акрон» установила производственный рекорд, выпустив более 6 тыс. т. товарной продукции, что на 6 % больше по сравне-

нию с аналогичным периодом прошлого года. Производство минеральных удобрений выросло на 3 % и составило более 5 тыс. т.

Согласно данным Минсельхоза РФ, по состоянию на 14 сентября 2020 г. практически во всех субъектах страны наблюдалась положительная динамика в обеспеченности удобрениями к заявленной потребности на 2020 г. [5, с. 5-8]. Необходимо отметить, что в Ивановской [16], Владимирской, Ярославской и Костромской областях наблюдалось практически 100% обеспеченность удобрениями к заявленной потребности на 2020 г. (114 %, 114 %, 123 %, 94 % соответственно).

Таблица 1 – Данные о приобретении минеральных удобрений с учетом остатков прошлого года, тыс. тонн

Субъект РФ	Данные о приобретении минеральных удобрений (с 1 января 2020 г. по 14 сентября 2020 г.)	Заявленная потребность в минеральных удобрениях на 2020 г.	Обеспеченность удобрениями к заявленной потребности на 2020 г. (%)
Российская Федерация	3347,4	3398,4	98,5
Центральный ФО	1152,5	1196,7	96,3
Северо-Западный ФО	73,7	62,3	118,2
Южный ФО	825,7	886	93,2
Северо-Кавказский ФО	279,6	309	90,5
Уральский ФО	105,2	93,6	112,4
Сибирский ФО	206,2	173,3	119
Дальневосточный ФО	75,1	84,2	89,2

Источник: составлено автором на основе данных Минсельхоза

Таблица 2 – Данные о приобретении минеральных удобрений с учетом остатков прошлого года, тыс. тонн в Центральном федеральном округе (по регионам)

Центральный ФО			
Субъект РФ	Данные о приобретении минеральных удобрений (с 1 января 2020 г. по 14 сентября 2020 г.)	Заявленная потребность в минеральных удобрениях на 2020 г.	Обеспеченность удобрениями к заявленной потребности на 2020 г. (%)
Белгородская область	104,5	100,8	103,7
Брянская область	102,6	110,9	92,5
Владимирская область	11,9	10,4	114,9
Воронежская область	202,7	211,5	95,8
Ивановская область	4	3,5	114,9
Калужская область	12,7	16,5	77,2

Костромская область	1,7	1,8	94,1
Курская область	166,2	171,8	96,7
Липецкая область	119,9	113	106,1
Московская область	35,7	38,3	93,2
Орловская область	111,7	130,3	85,7
Рязанская область	95,7	71,3	134,2
Смоленская область	11,2	9,9	113,9
Тамбовская область	127,1	134	94,9
Тверская область	9,4	6,6	141,3
Тульская область	57,2	60,3	94,9
Ярославская область	7,2	5,8	123,8

Источник: составлено автором на основе данных Минсельхоза РФ

В перспективе в данных регионах к 2023 г. и 2025 г. планируется нарастить приобретение минеральных удобрений с учетом производства продукции растениеводства до следующих показателей (Рисунок 4). В качестве факторов, способствующих увеличению объемов наращивания и использования минеральных удобрений, можно отметить применение современных форм внесения минеральных удобрений, государственная поддержка (переориентация на интересы отечественных аграриев в условиях санкций, ограничение экспорта продукции), эффективное взаимодействие с производителями минеральных удобрений.

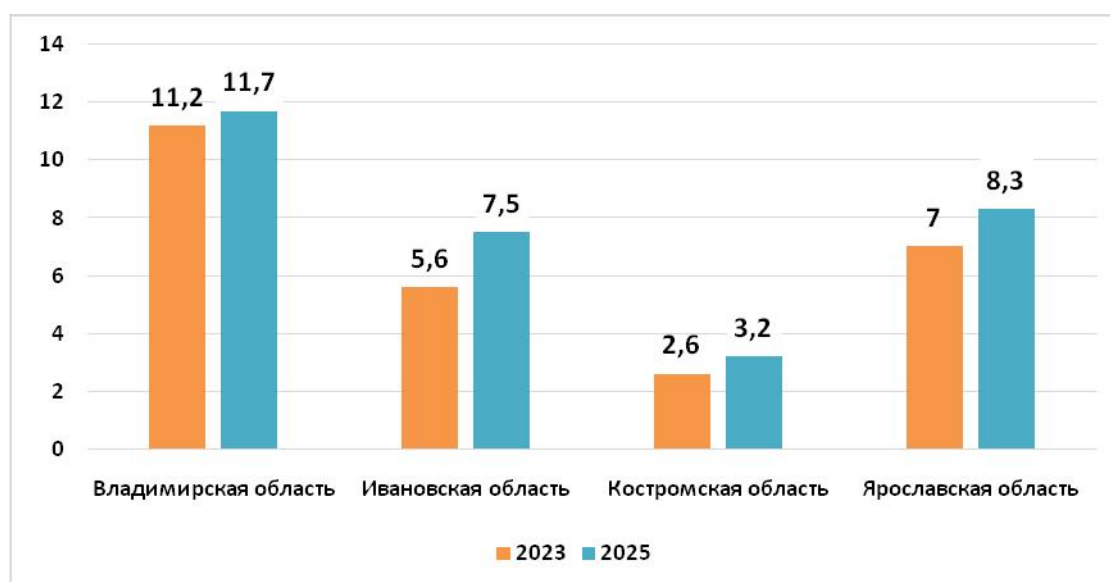


Рисунок 4 – План по наращиванию приобретения минеральных удобрений с учетом производства продукции растениеводства, тыс. тонн

Источник: составлено автором на основе данных Минсельхоза

Влияние санкций на российский рынок минеральных удобрений. После начала спецоперации на Украине отдельные страны начали вводить санкции в отношении РФ, которые в той или иной мере затронули различные отрасли и сегменты экономики. В начале марта 2022 г. власти Канады [6, с. 1-3] исключили Россию из режима наибольшего благоприятствования (РНБ) в торговле и ввела 35%-й тариф на ввоз в страну всех российских товаров (аналогичные ограничения затронули Белоруссию). Далее такую меру поддержали участники G7. Великобритания ввела дополнительный 35%-й тариф сверх уже действовавших ставок на отдельные виды продукции, в т. ч. удобрения. Страны ЕС также объявили об исключении России из РНБ ключевых товаров российского экспорта.

Запрет на поставки российской сельскохозяйственной продукции вызвал обеспокоенность среди некоторых стран-мировых потребителей. Так, Бразилия, Аргентина, Боливия, Чили, Парагвай и Уругвай призвали исключить российские удобрения из списка товаров, попавших под санкции. Сложившаяся обстановка, как считают представители стран, ставит под угрозу продовольственную безопасность в мире и влечет за собой массовый голод, снижает уровень производительности сельского хозяйства и доступность продуктов питания.

Российские минеральные удобрения – это стратегически важный и необходимый товар, от которого мировым потребителям будет сложно отказаться сразу, как считают аналитики.

Так, Бразилия еще долго будет зависеть от импорта удобрений – согласно национальному плану, страна сможет обеспечить себя удобрениями на 50–55 % через 30 лет; как сообщило Министерство сельского хозяйства Бразилии, запаса удобрений в стране хватит до осени, и в настоящий момент правительство изучает альтернативные источники импорта, помимо России и Белоруссии.

Теоретически ЕС может нарастить поставки фосфорных и калийных удобрений за счет Китая, Канады, Израиля и Иордании, но заменить поставки из России азотных удобрений – долгосрочная задача, на решение которой потребуется гораздо больше времени и финансовых затрат, поскольку энергоресурсы, которые используются для их производства, сильно подорожали.

24 марта 2022 г. Управление по контролю за иностранными активами Минфин США опубликовало лицензию [7, с. 1-2], которая фактически вывела российские минеральные удобрения из санкционного списка и приравнивала продукцию к товарам первой необходимости.

Ситуация на мировом рынке минеральных удобрений до начала спецоперации. Напомним, что текущие меры накладываются на и без того высокий уровень нестабильности и ограничений на мировых рынках. Еще летом-осенью 2021 г. на фоне существенного роста мировых цен на энергоресурсы (\$700 за 1000 куб.м газа) крупные предприятия, работающие в Европе, закрыли производство азотных удобрений. О приостановке своих мощностей объявили CFIndustries, норвежская компания Yara, испанская Fertiberia, нидерландская OCI.

Осенью 2021 г. на мировом рынке цена на аммиак – сырье, которое используется для производства аммиачной селитры – достигла \$1000 за 1 т., по данным Argus. С января 2021 г. цены на аммиак выросли на 220 %, карбамид – 148 %, хлористый калий – на 198 %, диаммоний фосфат – на 90 %.

Кроме того, некоторые китайские компании, производящие удобрения, заявили о временной приостановке экспорта с целью ограничить растущие цены на большую часть сырья для удобрений и гарантировать поставки на внутреннем рынке.

С целью не допустить дефицита на внутреннем рынке и роста цен на продовольствие Правительство РФ ввело экспортные квоты [8, с. 1-4] на азотные и азотосодержащие удобрения с 1 декабря 2021 г. по 31 мая 2022 г. Для азотных удобрений квота составила не более 5,9 млн. т., для сложных – 5,35 млн. т.

Также со 2 февраля до 2 апреля 2022 г. действует временное ограничение на экспорт аммиачной селитры, что обусловлено повышенным спросом на внутреннем рынке со стороны аграриев и промышленных предприятий из-за ранней посевной компании в ряде регионов РФ, в частности в Южном и Северо-Кавказском федеральных округах.

В глобальных масштабах проблемы заключаются и в функционировании транспортно-логистических маршрутов. При переориентации торговых потоков их необходимо выстраивать и обеспечивать бесперебойную работу. В марте международные контейнерные операторы MSC (Швейцария) Maersk (Дания), CMA-CGM (Франция) приостановили транспортировку российских грузов. Тем не менее, наряду с морскими перевозками для экспорта удобрений используется и железнодорожный транспорт, который может заместить поставки в Китай и другие азиатские страны. В РФ для перевозки удобрений используют различные вагоны: в крытых вагонах перевозятся химические удобрения в таре из полипропиленовой упаковки, насыпные удобрения перевозятся в вагонах "хопперах", жидкие удобрения транспортируются в минераловозах (специальные цистерны). Среди известных российских железнодорожных грузоперевозчиков – МегаТранс-Сервис, Евросиб, «ЛП Транс» и др. В то же время решения требует вопрос доставки российской продукции в страны Латинской Америки и Африки, что предполагает использование морского транспорта.

Продовольственный кризис на фоне украинского кризиса. Конъюнктура на рынке удобрений тесно связана с производством продуктов питания и продовольственной безопасностью. Ситуация на глобальном рынке продовольствия также усугубляется на фоне украинского кризиса.

РФ и Украина составляют вместе 27 % мирового экспорта пшеницы, 14 % – кукурузы и 23 % – ячменя, 53 % – подсолнечного масла и семян, как отмечается в докладе UNCTAD [9, с. 3–10].

Среди стран, которые в большей степени зависят от импорта российских и украинских сельскохозяйственных продуктов, можно выделить Турцию (22 % - доля импорта российских с/х продуктов, 3 % - украинских), Китай (6 % - российских, 17 % - украинских), Египет (15 % – российских, 7 % – украинских), а также африканские страны. В 2018-2020 гг. Африка импортировала российскую пшеницу на сумму почти \$4 млрд.

Проблемы связаны и с логистикой, нарушение взаимодействия с транспортно-логистическими компаниями влекут за собой увеличение цен на зерно. Черное море является одним из основных каналов его поставки на мировой рынок, а в ближайшей перспективе из-за украинского кризиса российские грузы задерживаются из-за неопределённости, а украинские порты закрыты. 22-23 марта фьючерсы на пшеницу США составили 1104 доллара за тонну, на европейскую – 790 долларов за тонну. На начало марта 2022 г. цена на пшеницу в РФ составила 405 долларов за тонну, в США – 539 долларов за тонну, в ЕС – 460 долларов за тонну, в феврале 2022 цена в РФ была 318 долларов за тонну, в США – 377 долларов за тонну, в ЕС – 310 долларов за тонну.

На фоне конфликта на Украине цены на удобрения также продолжают расти – так, 25 марта 2022 г. индикатор цен на азотное удобрение аммиак в Тампе вырос на 43 % до 1625 долларов за тонну согласно BloombergIntelligence. Причиной роста стали сбой в производственных процессах и ограниченное предложение на рынке.

Выводы. Минеральные удобрения – один из факторов высокого урожая сельскохозяйственных культур и улучшения качества почв. В последние годы потребность в них устойчиво растет, что обусловлено, с одной стороны, - совершенствованием агропромышленного комплекса, с другой – потребностью в повышении объемов урожайности ввиду роста численности мирового населения.

Россия является одним из ключевых экспортеров продукции, основные рынки сбыта – страны Латинской Америки, Китай, Индия. Российские удобрения отличаются достаточно высокой степенью экологичности, что важно для повышения качества выращиваемой продукции.

Вопреки всесторонним санкциям в отношении РФ, сектор минеральных удобрений стал исключением. Это обусловлено опасением со стороны мировых потребителей вероятностью наступления массового голода, дефицитом собственных ресурсов, высокой стоимостью продукции, логистическими издержками.

Список используемой литературы

1. Евтефеев Ю.В., Казанцев Г.М. Основы агрономии: учеб. пособие. М.: Форум, 2008.
2. FAO (2019) World fertilizer trends and outlook to 2022 URL: <https://www.fao.org/3/ca6746en/ca6746en.pdf> (дата обращения 25.03.2022);
3. Laura Cross, Armelle Gruere IFA (2021) Public Summary Medium-term fertilizer Outlook 2021-2025 URL: <https://api.ifastat.org/reports/download/13362#:~:text=a%20slow%20pace%20between%202021,than%20for%20P2O5%20and%20N> (дата обращения 26.03.2022).
4. Нина Блейман. Улучшаем землю: как Россия конкурирует на мировом рынке удобрений URL: <https://plus.rbc.ru/specials/page1787220.html> (дата обращения 26.03.2022).
5. Министерство сельского хозяйства. О ходе приобретения минеральных удобрений в 2020 году и планы по приобретению до 2025 года. М., 2020.
6. Canada cuts Russia and Belarus from most-favoured-nation tariff treatment URL: <https://www.canada.ca/en/departments/finance/news/2022/03/canada-cuts-russia-and-belarus-from-most-favoured-nation-tariff-treatment.html> (дата обращения 26.03.2022).
7. General License NO. 6A URL: https://home.treasury.gov/system/files/126/russia_gl6a.pdf (дата обращения 26.03.2022).
8. О введении временного количественного ограничения на вывоз отдельных видов удобрений URL: <http://publication.pravo.gov.ru/Document/View/0001202111030045> (дата обращения 26.03.2022).
9. The impact on trade and development of the war in Ukraine (2022) URL: https://unctad.org/system/files/official-document/osginf2022d1_en.pdf (дата обращения 28.03.2022).
10. Андрей Тенишев (2021). Правительство умерило экспортные аппетиты производителей удобрений URL: <https://rg.ru/2021/11/08/pravительство-umerilo-eksportnye-appetity-proizvoditelej-udobrenij.html> (дата обращения 26.03.2022).
11. Roberto Samora (2022). South American nations push to exclude fertilizer from Russia sanctions URL: <https://www.reuters.com/world/americas/south-american-nations-push-exclude-fertilizer-russia-sanctions-2022-03-10/> (дата обращения 27.03.2022).
12. Grain: world markets and trade (2022) URL: <https://apps.fas.usda.gov/psdonline/circulars/grain.pdf> (дата обращения 28.03.2022).
13. UK announces new economic sanctions against Russia URL: <https://www.gov.uk/government/news/uk-announces-new-economic-sanctions-against-russia> (дата обращения 26.03.2022).
14. Шеуджен А.Х. Куркаев В.Т., Котляров Н.С. Агрохимия: Учебное пособие 2-е изд., перераб. и доп. Майкоп: Изд-во «Афиша», 2006.
15. Гонова О. В. Цифровое обоснование экспериментальных методов агрохимизации на основе математической обработки данных // Цифровизация экономики: направления, методы, инструменты: Сборник трудов Всероссийской научно-практической конференции, Тюмень, 25 февраля 2022 года. Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2022. С. 173-180.
16. Гонова О. В. Перспективы устойчивого развития зернового производства Ивановского региона // Аграрный вестник Верхневолжья. 2018. № 2(23). С. 132-135.
17. Gonova O. V. Economic and mathematical methods and their practical application in agrochemical experiment // Journal of Agriculture and Environment. 2021. No 1 (17).

References

1. Yevtefeev Yu.V., Kazantsev G.M. *Osnovy agronomii: ucheb. posobie*. M.: Forum, 2008.
2. FAO (2019) World fertilizer trends and outlook to 2022 URL: <https://www.fao.org/3/ca6746en/ca6746en.pdf>(data obrashcheniya 25.03.2022);
3. Laura Cross, Armelle Gruere IFA (2021) Public Summary Medium-term fertilizer Outlook 2021-2025 URL: <https://api.ifastat.org/reports/download/13362#:~:text=a%20slow%20pace%20between%202021,than%20for%20P2O5%20and%20N> (data obrashcheniya 26.03.2022).
4. Nina Bleyman. *Uluchshaem zemlyu: kak Rossiya konkuriruet na mirovom rynke udobreniy* URL: <https://plus.rbc.ru/specials/page1787220.html> (data obrashcheniya 26.03.2022).
5. Ministerstvo selskogo khozyaystva. *O khode priobreteniya mineralnykh udobreniy v 2020 godu i plany po priobreteniyu do 2025 goda*. M., 2020.
6. Canada cuts Russia and Belarus from most-favoured-nation tariff treatment URL: <https://www.canada.ca/en/departement-finance/news/2022/03/canada-cuts-russia-and-belarus-from-most-favoured-nation-tariff-treatment.html>(data obrashcheniya 26.03.2022).
7. General License NO. 6A URL: https://home.treasury.gov/system/files/126/russia_gl6a.pdf (data obrashcheniya 26.03.2022).
8. *O vvedenii vremennogo kolichestvennogo ogranicheniya na vyvoz otdelnykh vidov udobreniy* URL: <http://publication.pravo.gov.ru/Document/View/0001202111030045> (data obrashcheniya 26.03.2022).
9. The impact on trade and development of the war in Ukraine (2022) URL: https://unctad.org/system/files/official-document/osginf2022d1_en.pdf (data obrashcheniya 28.03.2022).
10. Andrey Tenishev (2021). *Pravitelstvo umerilo eksportnye appetity proizvoditeley udobreniy* URL: <https://rg.ru/2021/11/08/pravitelstvo-umerilo-eksportnye-appetity-proizvoditelej-udobrenij.html> (data obrashcheniya 26.03.2022).
11. Roberto Samora (2022). *South American nations push to exclude fertilizer from Russia sanctions* URL: <https://www.reuters.com/world/americas/south-american-nations-push-exclude-fertilizer-russia-sanctions-2022-03-10/> (data obrashcheniya 27.03.2022).
12. Grain: world markets and trade (2022) URL: <https://apps.fas.usda.gov/psdonline/circulars/grain.pdf>(data obrashcheniya 28.03.2022).
13. UK announces new economic sanctions against Russia URL: <https://www.gov.uk/government/news/uk-announces-new-economic-sanctions-against-russia> (data obrashcheniya 26.03.2022).
14. Sheudzhen A.Kh. Kurkaev V.T., Kotlyarov N.S. *Agrokimiya: Uchebnoe posobie 2-e izd., pere-rab. i dop.* Maykop: Izd-vo «Afisha», 2006.
15. Gonova O. V. *Tsifrovoe obosnovanie eksperimentalnykh metodov agrokhimizatsii na osnove matematicheskoy obrabotki dannykh // Tsifrovizatsiya ekonomiki: napravleniya, metody, instrumenty: Sbornik trudov Vserossiyskoy nauchno-prakticheskoy konferentsii, Tyumen, 25 fevralya 2022 goda*. Tyumen: Gosudarstvennyy agrarnyy universitet Severnogo Zauralya, 2022. S. 173-180.
16. Gonova O. V. *Perspektivy ustoychivogo razvitiya zernovogo proizvodstva Ivanovskogo regiona // Agrarnyy vestnik Verkhnevolzhya*. 2018. № 2(23). S. 132-135.
17. Gonova O. V. *Economic and mathematical methods and their practical application in agrochemical experiment // Journal of Agriculture and Environment*. 2021. No 1 (17).

ВЛИЯНИЕ РАЗЛИЧНЫХ ФАКТОРОВ НА ПОВЫШЕНИЕ ПРОИЗВОДСТВА ТОВАРНОГО МОЛОКА

Темирдашева К. А., ФГБОУ ВО «Кабардино-Балкарский государственный аграрный университет им. В. М. Кокова»;

Гукежев В. М., Институт сельского хозяйства – филиал ФГБНУ «Федеральный научный центр «Кабардино-Балкарский научный центр Российской академии наук»

Молочное животноводство является одним из важнейших направлений в сельском хозяйстве, востребованных во все времена. Цель исследований заключалась в изучении состояния и факторов, влияющих на обеспечение населения Кабардино-Балкарской Республики молоком и молочной продукцией собственного производства. Анализ результатов исследования показал, что самая высокая доля самообеспеченности республики в сегменте цельномолочной продукции (питьевое молоко и кисломолочные продукты). Установлено, что в 2021 году производство молока в Республике составило к 2020 году – 108,8 %, в том числе: в сельскохозяйственных организациях – 65603т. (106,5 % к 2020 году), в хозяйствах населения – 146717т. (109,9 %), крестьянских (фермерских) хозяйствах и ИП – 86852т. (108,9 % к 2020 году). Молоко и сливки занимают большую долю рынка не только по Республике (59,4 %), но и в России (52 %). На второй позиции оказались кисломолочные продукты (24,7 %), сыры, сливочное масло и творог 4,6 %, 3,8 % и 3,3 %, остальная часть приходится на мороженое и сухое молоко. В настоящее время селекционно-племенная работа требует коренного улучшения. Современное состояние собственного производства молока и молочной продукции в Кабардино-Балкарской Республике не способствует полному обеспечению населения молоком и молочной продукцией в силу низкой товарности, связанной с мелкими размерами хозяйствующих субъектов. В связи с этим считаем необходимым для увеличения производства товарного молока формировать специальные хозяйства с поголовьем коров 200-400 голов, что позволит максимально реализовать потенциал продуктивности молочных коров и увеличить их численность, учитывая природно-климатическое расположение региона.

Ключевые слова: продуктивность, молоко, собственное производство, красная-степная порода, качество, реализация, потребление.

Для цитирования: Темирдашева К. А., Гукежев В. М. Влияние различных факторов на повышение производства товарного молока // Аграрный вестник Верхневолжья. 2022. № 3 (40). С. 134–141.

Введение. Молоко и молочная продукция во все времена являются важным сегментом продовольственного рынка. Стоит отметить, что наибольшим спросом обладают экологически безопасные продукты питания, без добавок. Повышение молочной продуктивности коров обусловлено разными факторами, и за последние годы многими авторами в своих исследованиях изучены показатели, которые могут повлиять на увеличение производства молока и молочной продукции. Одни ссылаются на эффективность использования энергетиков и биодобавок (Сенченко О.В., Миронова И.В., Косилов В.И.) [1, с. 280-284.], другие увеличение молочной продуктивности связывают с выбором породы и с отбором, оценкой и интенсивным использованием высокоценных быков-производителей.

Животноводство является важнейшей отраслью народного хозяйства как по своему положению в качестве продуцента высокоценного сырья для пищевой и легкой промышленности, так и по уровню производимого валового продукта. По данным статистики животноводства, доля мясомо-

лочных продуктов в нем должна составлять не менее 60 %. Поэтому важную роль играет развитое сельскохозяйственное животноводство, способное обеспечивать население страны органически безопасным мясом, молоком и молочной продукцией, а промышленность – сырьем [2, с. 359-363].

Введенные против России санкции на продовольственную продукцию должны стимулировать сельскохозяйственных товаропроизводителей на увеличение производства молока, что позволит заполнить рынок отечественной продукцией. Анализ современного состояния молочного рынка является одним из важнейших элементов системы обеспечения продовольственной безопасности страны и региона [3, 10,11].

По официальным данным МСХ КБР по итогам 2020 года объем продукции сельского хозяйства всех сельхозтоваропроизводителей составил 61,4 млрд. руб., или 110 % к уровню 2019 года. В общем объеме продукции сельского хозяйства удельный вес продукции растениеводства составил 56,5 % (34,7 млрд. рублей), продукция животноводства – 43,5 % (26,7 млрд. рублей). Животноводческую отрасль республика завершила в 2020-2021 годах с положительной динамикой [5].

Особое место в этом случае отводится инновациям и информационным технологиям, что в свою очередь влияет на эффективность ведения отрасли. Для повышения качества молока исследованиями ряда авторов показана целесообразность использования селекционных и других зоотехнических методов, которые окажутся более эффективными и обеспечат производство экологически чистых молочных продуктов. В качестве приоритета совершенствования агропродовольственной политики региона необходимо предусматривать развитие не только отдельных отраслей, но институтов, связанных с сохранением крестьянского уклада жизни [12].

Цель исследований – изучение состояния и факторов, влияющих на обеспечение населения Республики молоком и молочной продукцией собственного производства, что является актуальной задачей и требует углубленного исследования.

Результаты собственных исследований. На рисунках 1 и 2 изображены структуры продаж молочной продукции в России и в Кабардино-Балкарской Республике за 2020 год (%).



Рисунок 1 - Структура продаж молочной продукции в России в 2020 году.

Данные рисунка 1 свидетельствуют о том, что больший объем продаж падает на долю молока и кисломолочных продуктов (52 % и 25,1 %). На долю сыра приходится 5,9 %, творога – 5,7 %. Незначительно ниже объем продаж сухого молока и мороженого (3,9 % и 3,7 %). Молочные консервы составили 2,1 % от общего объема продаж молочной продукции.

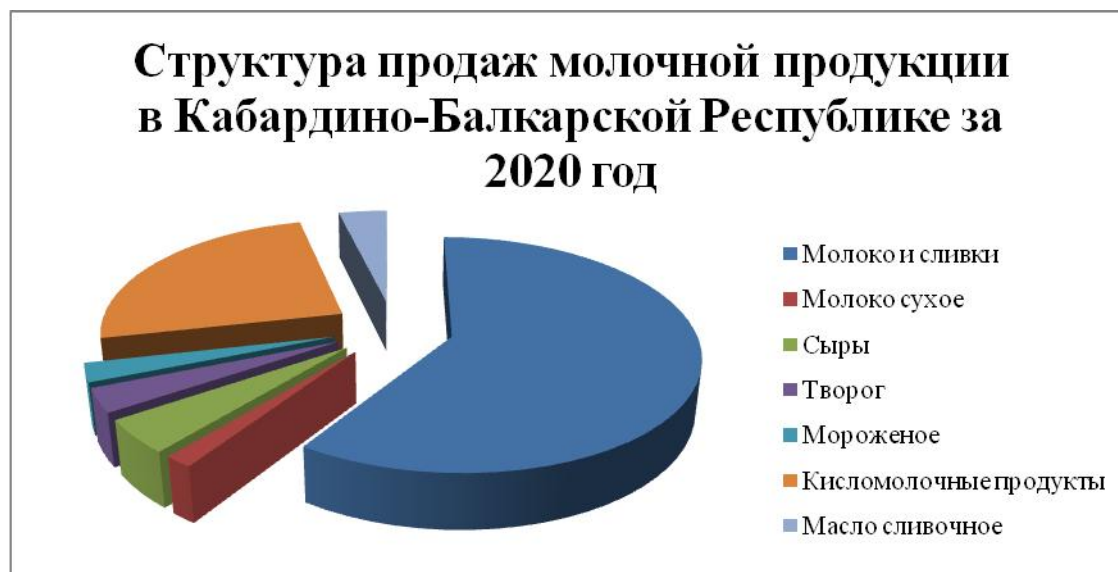


Рисунок 2 - Структура продаж молочной продукции в Кабардино-Балкарской Республике в 2020 году.

Молоко и сливки занимают большую долю рынка не только по Республике (59,4 %), но и в России (52 %). На второй позиции оказались кисломолочные продукты (24,7 %), сыры, сливочное масло и творог 4,6 %, 3,8 % и 3,3 %, остальная часть приходится на мороженое и сухое молоко.

В 2021 году импорт молочной продукции в целом по стране оказался ниже на 10 % в сравнении с уровнем 2020 года. Было импортировано 577 тысяч тонн на сумму 202,6 млн. USD (-25 %). Основными молочными товарами, импортируемыми Россией, в 2021 году были сыры (≈46 % импорта в стоимостном выражении), сливочное масло (22 %), молоко и сливки сухие и сгущенные (10%), в том числе СОМ (5 %) и СЦМ (2 %), питьевое молоко и сливки (8 %), кисломолочная продукция (8 %) и сырные продукты (5 %). При этом в сравнении с 2020 годом выросла доля сыров в структуре импорта [3, с. 54-56].

По данным Министерства сельского хозяйства КБР: "...производство продукции животноводства в Кабардино-Балкарии в январе-феврале 2022 года увеличилось на 3,5 %, по сравнению с таким же периодом прошлого года...". Основные производители молока - личные подсобные хозяйства.

Планомерное регулирование развития и воспроизводства поголовья сельскохозяйственных животных служит решающей предпосылкой для достаточно полного обеспечения населения продуктами молочного производства.

Смена форм собственности, ликвидация колхозов и совхозов, а также создание на их базе значительного количества новых формирований по-разному отразилось на состоянии социальной сферы сельских поселений и, к сожалению, не в лучшую сторону. Колхозы и совхозы были своего рода «градообразующими» формированиями на селе, вокруг которых складывалась и вся социальная сфера – это рабочие места, детские сады, школы, спортивные комплексы, здравоохранение, общность интересов, защищенность и многое другое, которое объединяло более 40-45 % сельского населения России. Немаловажен был и тот факт, что каждый работник села обеспечивал занятость как минимум 3-4 человек городского населения, работающих в сфере производства сельскохозяйственных машин и оборудования, переработки, транспортировки, реализации продукции сельского хозяйства.

Формирование крестьянских (фермерских) хозяйств, развитие индивидуального предпринимательства по своим размерам, технической и технологической обеспеченности, объемам производства, количеству занятого населения не могут оказать заметного влияния на социальные проблемы

сельских поселений, что является первопричиной «вымирания» деревень, хуторов, аулов, станиц и сотен тысяч гектаров заброшенных пахотных земель - в такой ситуации не помогут и их гранты.

В отличие от многих регионов, Кабардино-Балкария характеризуется компактностью, хорошо развитой инфраструктурой, но даже и в этих, казалось, относительно комфортных условиях четко ощущается потеря объединяющего жителей единого производства.

Весьма сложной остается проблема реализации продукции малыми формами производств, ограниченность площадей пашни, высокая трудоизбыточность, что сдерживает возможности внедрения новых, научно обоснованных технологических разработок, использование высокопроизводительных машин и механизмов.

Несмотря на все издержки [15], на фоне общих показателей по стране, ситуация в Республике по производству продукции животноводства выглядит предпочтительнее. Так, производство основных продуктов животноводства в целом за 2021 год составило: мяса - 119,8 тыс. тонн (106,7 %), молока – 537,5 (104,5 %), яиц – 236,9 млн. штук (103,0 %). Более наглядно вклад разных форм хозяйствующих субъектов в общее производство и их средние размеры представлены в таблице 1.

Таблица 1- Производство и реализация молока за 2020-2021 год, тыс.т.

Категории хозяйств	2020 год	2021 год	2020г. к 2021 г., %
Реализация молока			
Сельхозорганизации, т.	61602	65603	106,5
В хозяйствах населения, т.	133520	146717	109,9
КФХ и ИП, т.	79750	86852	108,9
Итого	274872	299172	108,8
Производство молока			
Сельхозорганизации, т.	71495	76500	107,0
В хозяйствах населения, т.	51044	361900	709,0
КФХ и ИП, т.	54153	99100	183,1
Итого	176692	537500	404,2

Из таблицы 1 видно, что в 2021 году реализация молока в Республике составила к 2020 году – 108,8 %, в том числе: в сельскохозяйственных организациях – 65603 т. (106,5 % к 2020 году), в хозяйствах населения – 146717 т. (109,9 %), крестьянских (фермерских) хозяйствах и ИП – 86852 т. (108,9 % к 2020 году).

Реализовано молока всеми категориями хозяйств в 2021 г. – 274,9 тыс.т., или 108,8 % к 2020 г., в том числе сельхозпредприятиями – 61,6 тыс.т. (106,5 % к 2020 г.), хозяйствами населения – 146,7 тыс.т. (109,9 %), КФХ и ИП – 86,8 тыс.т. (108,9 % к 2020 г.).

Как видно из таблицы, почти половина всего реализованного молока приходится на хозяйства населения (49 %), которые не могут выступать в качестве производителей товарного молока, что снижает обеспеченность населения в данном сегменте.

В Кабардино-Балкарской Республике разводят крупный рогатый скот красной степной, голштинской, швицкой, абердин-ангусской и калмыцкой пород, информация по которым представлена в таблице 2.

Таблица 2- Действующие предприятия по производству молока в Кабардино-Балкарской Республике

№ п/п	Наименование организации, адрес	Вид деятельности	Порода	Племенное маточное поголовье животных (в пересчете на условные головы)		Продуктивность племенных животных, кг.	
				2021 г.	2022 г.	2021 г.	2022 г.
1	ООО «Риал-Агро». Прохладненский район, с. Учебное, ул. Березовая, д.1	производство молока	Красная степная	960	905	5835	5235
2	СХПК «Верхнемалкинский». Зольский район, с. Малка, ул. Ленина, д.1	производство молока	Бурая швицкая	429	437	5803	6022
3	СХПК «Ленинцы». Майский район, с. Новоивановское, ул. Ленина, д. 158	производство молока	Красная степная	710	715	6812	6812
4	ООО «Дарган». Черекский район, с. Герпегеж, ул. Мечиева, д. 25	производство молока	Бурая швицкая	217	350	4928	5238
5	ООО «Колхоз Псынадаха». Зольский район, с. п. Псынадаха, ул. Ленина, д. 108	производство молока	Бурая швицкая	801	803	5247	5283
6	ООО «Малка». Зольский район, с. п. Малка, ул. Ленина, д. 123	производство молока	Красная степная	378	435	5802	5833
7	ОАО «Агро-Союз». Чегемский район, с. Чегем-Второй, ул. Ленина, д.135	производство молока	Голштинская черно-пестрой масти	1290	1293	8846	8871
8	СХПК «Труженик». Прохладненский район, с. Комсомольское, Школьная ул., д.11	производство молока	Красная степная	345	346	4992	5047

Важно отметить, что на территории Республики также функционируют 4 перерабатывающих предприятия по производству молочной продукции: ООО «Нальчикский молкомбинат» (ООО «Экомилк»), ООО «Терский молочный завод «Виктория», ОАО «Карагачский молокозавод» и ОАО «Светловодский маслосыркомбинат».

Для реализации Программы государством предусмотрено финансирование в объеме 299167,4 млн. рублей, в том числе из федерального бюджета – 90415 млн. рублей. Она сыграла значительное значение в увеличении объемов производства продукции животноводства, в первую очередь молока. Так, по материалам исследований разных авторов: «...в 2021 году в Кабардино-

Балкарской Республике произведено рекордное количество молока – 490,5 тыс.т., мяса – 105,6 тыс.т. Объем производства продукции сельского хозяйства всех сельхозпроизводителей в 2021 году составил 37,6 млрд.руб., что на 4,4 % больше 2020 года...» [6].

Наиболее верным и эффективным путем улучшения всей отрасли животноводства, особенно молочного скотоводства, является более активное создание сельскохозяйственных производственных кооперативов. Они объединяют людей труда, будущее села нашей страны, ее регионов – в кооперации. Сельхозкооперация – фактор развития стратегического значения. Для того чтобы у представителей малого и среднего агробизнеса появилась мотивация для добровольного объединения в сельскохозяйственную кооперацию, дающую возможность консолидировать собственную продукцию, перерабатывать, хранить и реализовать без посредников, государство должно сделать стратегический шаг – создать для них во всех муниципальных районах центры комплексных услуг (ЦКУ) [7, с. 181-187; 13].

Основным направлением увеличения производства животноводческой продукции является рациональное использование генетического потенциала скота отечественных пород [8, 14].

Заключение. В настоящее время селекционно-племенная работа требует коренного улучшения. Современное состояние собственного производства молока и молочной продукции в Кабардино-Балкарской Республике не способствует полному обеспечению населения молоком и молочной продукцией в силу низкой товарности, связанной с мелкими размерами хозяйствующих субъектов. В связи с этим, считаем необходимым для увеличения производства товарного молока формировать специальные хозяйства с поголовьем коров 200-400 голов, что позволит максимально реализовать потенциал продуктивности молочных коров и увеличить их численность, учитывая природно-климатическое расположение региона.

Список используемой литературы

1. Миронова И.В., Сенченко О.В., Косилов В.И. Молочная продуктивность и качество молока-сырья коров-первотёлок чёрно-пёстрой породы при скормливании энергетика Промелакт // Наука и инновации в XXI веке: актуальные вопросы, достижения и тенденции развития. Материалы научно-практической конференции. Республика Таджикистан; Таджикский аграрный университет имени Ш. Шотемур; Факультет механизации сельского хозяйства. 2017.
2. Липатова Н.Н. Инновационное развитие молочного животноводства в Самарской области // Достижения и перспективы научно-инновационного развития АПК. Сборник статей по материалам II Всероссийской (национальной) научно-практической конференции с международным участием. Курган, 2021.
3. Генералова М.В., Ермакова Н.И. Современное состояние и тенденции развития предпринимательства в молочной отрасли Красноярского края // Вестник КрасГАУ. 2020.
4. Новости и аналитика молочного рынка: <https://milknews.ru/analitika-rinka-moloka/rinok-moloka-vRossii/importmolochnaya-produkciya-yanvar-2021.html> © Milknews - Новости молочного рынка (дата обращения 28.04.2022г.)
5. Волгин В.И., Романенко Л.В., Прохоренко П.Н., Федорова З.Л., Корочкина Е.А. Полноценное кормление молочного скота – основа реализации генетического потенциала продуктивности. Москва, 2018.
6. Федеральная целевая программа «Устойчивое развитие сельских территорий до 2030 года.
7. Бузоверов С.Ю. Производство и потребление молочной продукции в зависимости от влияния различных факторов // Международный журнал гуманитарных и естественных наук. 2019. № 7-1.
8. Mikolaychik I.N., Gorelik O.V., Nenahov V.V., Morozova L.A., Safronov S.L. The relationship between the duration of the service period and the milk yield of the holsteinized black-mottled breed // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. Krasnoyarsk Science and Technology City Hall. Krasnoyarsk, Russian Federation, 2021. P. 42016

9. Гукеев В.М., Батырова О.А. Ресурсный потенциал развития животноводства в хозяйствах различных форм собственности // Международная научно-практическая конференция «Наука, образование и бизнес: новый взгляд или стратегия интеграционного взаимодействия», посвященная 80-летию со дня рождения первого президента Кабардино-Балкарской Республики Валерия Мухамедовича Кокова, г. Нальчик, Кабардино-Балкарский ГАУ. 2021.

10. Гонова О.В. Обеспечение продовольственной безопасности Ивановского региона с применением инновационных подходов (на примере производства и переработки молока) // Вестник АПК Верхневолжья. 2016. № 1(33). С. 22-27..

11. Гонова О.В. Современная парадигма развития отрасли молочного скотоводства в Ивановском регионе // Известия высших учебных заведений. Серия: Экономика, финансы и управление производством. 2021. № 2(48). С. 86-94. .

12. Методология измерений и структурная эволюция региональной экономики: тенденции развития в XXI веке Москва: Общество с ограниченной ответственностью «Научно-издательский центр ИНФРА-М», 2018.

13. Модернизация молочно-мясного скотоводства в агроформированиях: инновационный подход // Современные наукоемкие технологии. Региональное приложение. 2021. № 4(68). С. 86-92..

14. Формирование молочно-продуктового кластера как одно из направлений повышения инновационной активности отраслей АПК (на примере Ивановской области) // Инновации в АПК: проблемы и перспективы. 2018. № 1(17). С. 79-87..

15. Гонова О.В. Методические подходы к поиску резервов снижения себестоимости в отраслях сельскохозяйственного производства // Аграрный вестник Верхневолжья. 2019. № 3(28). С. 118-122.

References

1. Mironova I.V., Senchenko O.V., Kosilov V.I. Molochnaya produktivnost i kachestvo moloka-syrya korov-pervotelok cherno-pestroy porody pri skarmlyvanii energetika Promelakt // Nauka i innovatsii v KhKh1 veke: aktualnye voprosy, dostizheniya i tendentsii razvitiya. Materialy nauchno-prakticheskoy konferentsii. Respublika Tadjikistan; Tadjikskiy agrarnyy universitet imeni Sh. Shotemur; Fakultet mekhanizatsii selskogo khozyaystva. 2017.

2. Lipatova N.N. Innovatsionnoe razvitie molochnogo zhivotnovodstva v Samarskoy oblasti. // Dostizheniya i perspektivy nauchno-innovatsionnogo razvitiya APK. Sbornik statey po materialam II Vserossiyskoy (natsionalnoy) nauchno-prakticheskoy konferentsii s mezhdunarodnym uchastiem. Kurgan, 2021.

3. Generalova M.V., Yermakova N.I. Sovremennoe sostoyanie i tendentsii razvitiya predprinimatelstva v molochnoy otrasli Krasnoyarskogo kraya // Vestnik KrasGAU. 2020.

4. Novosti i analitika molochnogo rynka: <https://milknews.ru/analitika-rinka-moloka/rinok-moloka-vRossii/importmolochnaya-produkciya-yanvar-2021.html> © Milknews - Novosti molochnogo rynka (data obrashcheniya 28.04.2022g.)

5. Volgin V.I., Romanenko L.V., Prokhorenko P.N., Fedorova Z.L., Korochkina Ye.A. Polnotsennoe kormlenie molochnogo skota – osnova realizatsii geneticheskogo potentsiala produktivnosti. Moskva, 2018.

6. Federalnaya tselevaya programma «Ustoychivoe razvitie selskikh territoriy do 2030 goda.

7. Buzoverov S.Yu. Proizvodstvo i potreblenie molochnoy produktsii v zavisimosti ot vliyaniya razlichnykh faktorov // Mezhdunarodnyy zhurnal gumanitarnykh i estestvennykh nauk. 2019. № 7-1.

8. Mikolaychik I.N., Gorelik O.V., Nenahov V.V., Morozova L.A., Safronov S.L. The relationship between the duration of the service period and the milk yield of the holsteinized black-mottled breed // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. Krasnoyarsk Science and Technology City Hall. Krasnoyarsk, Russian Federation, 2021. R. 42016



9. Gukezhev V.M., Batyrova O.A. Resursnyy potentsial razvitiya zhivotnovodstva v khozyaystvakh razlichnykh form sobstvennosti // Mezhdunarodnaya nauchno-prakticheskaya konferentsiya «Nauka, obrazovanie i biznes: novyy vzglyad ili strategiya integratsionnogo vzaimodeystviya», posvyashchennaya 80-letiyu so dnya rozhdeniya pervogo prezidenta Kabardino-Balkarskoy Respubliki Valeriya Mukhamedovicha Kokova, g. Nalchik, Kabardino-Balkarskiy GAU. 2021.
10. Gonova O.V. Obespechenie prodovolstvennoy bezopasnosti Ivanovskogo regiona s primeneniem innovatsionnykh podkhodov (na primere proizvodstva i pererabotki moloka) // Vestnik APK Verkhnevolzhya. 2016. № 1(33). S. 22-27..
11. Gonova O.V. Sovremennaya paradigma razvitiya otrasli molochnogo skotovodstva v Ivanovskom regione // Izvestiya vysshikh uchebnykh zavedeniy. Seriya: Ekonomika, finansy i upravlenie proizvodstvom. 2021. № 2(48). S. 86-94. .
12. Metodologiya izmereniy i strukturnaya evolyutsiya regionalnoy ekonomiki: tendentsii razvitiya v XXI veke Moskva: Obshchestvo s ogranichennoy otvetstvennostyu «Nauchno-izdatelskiy tsentr INFRA-M», 2018.
13. Modernizatsiya molochno-myasnogo skotovodstva v agroformirovaniyakh: innovatsionnyy podkhod // Sovremennye naukoemkie tekhnologii. Regionalnoe prilozhenie. 2021. № 4(68). S. 86-92..
14. Formirovanie molochno-produktovogo klastera kak odno iz napravleniy povysheniya innovatsionnoy aktivnosti otrasley APK (na primere Ivanovskoy oblasti) // Innovatsii v APK: problemy i perspektivy. 2018. № 1(17). S. 79-87..
15. Gonova O.V. Metodicheskie podkhody k poisku rezervov snizheniya sebestoimosti v otraslyakh selskokhozyaystvennogo proizvodstva // Agrarnyy vestnik Verkhnevolzhya. 2019. № 3(28). S. 118-122.



ABSTRACTS

AGRONOMY

Zatsepina I. V.

THE ABILITY OF VARIETIES OF PEARS AND FORMS OF QUINCE IS ROOTED WITH GREEN CUTTINGS WHEN USING AN ANTARIC ACID GROWTH STIMULANT IN ARTIFICIAL FOG CONDITIONS

Plant growth stimulators are a group of organic substances that influence the growth and development of plants. They increase the resistance of plants to stress, various diseases, as well as the effects of adverse factors. Plant growth stimulants have a beneficial effect on the plant, accelerate the onset of flowering, rejuvenate old crops, and improve the quality of fruits. This article presents the results of research on the use of a plant growth stimulator that helps green pear and quince cuttings to form root formations. In the process of work, experimental studies were conducted to study rootability on pear varieties: Autumn Yakovleva (k), Tenderness, Alegro, Yakovlev's Favorite, Skorospelka from Michurinsk and quince: Severnaya, VA 29, No. 21, Provencal. As a result of the conducted research, we used succinic acid (200 mg/l), a plant growth stimulator, for 24 hours in our work. Water was used for control. As a result of the conducted studies, it was found that when processing pear and quince varieties with succinic acid (200 mg / l 24 hours), quince VA 29, No. 21, Provencal, Severnaya had the greatest rooting result. Without treatment with plant growth stimulants, the best result was noted in Northern quince. When treated with plant growth regulator succinic acid (200 mg / l 24 hours), the highest plant height, the diameter of the conditional root neck, the number of roots and the length of the roots were characterized by Northern quince. Without treatment with plant growth stimulants, Northern quince had the greatest length of increments, the diameter of the conditional root neck, the number of roots, and the length of the roots.

Keywords: plant growth stimulator, green cuttings, rootstocks, varieties, pear, quince.

Kovtunov S.N., Torikov V.E.

DEPENDENCE OF PRODUCTIVITY AND SEED QUALITY OF THE SUNFLOWER HYBRID FAKEL ON THE MINERAL FERTILIZERS AND BIOLOGICAL PREPARATION

In the variants of the field experiment in the flowering phase of the mid-early sunflower hybrid after complex mineral fertilization with NPK 15:15:15 and sulfur, as well as, the biological preparation Humistim, a growth in plant height and an increase in aboveground biomass have been noted, as compared with the variants with azophoska without sulfur. The plants were higher in variants with complex fertilization containing sulfur and after the biological preparation Rostmoment. There was an increase in the diameter of the flower heads in the variants with higher rates of mineral fertilizers (N124,5P90K150), with sulfur content S60 and the biological preparation Rostmoment, as compared with the variant N93,5P60K120 (S40) and the control one. A similar situation was with such indicators as "the seed number in the head" and "the mass of seeds in the head". The share of the mineral nutrition influence on the yield was 51%, and of biological preparation - 43%. The thousand-seed weight and grain-unit increased in the variants where Humistim and Rostmoment bio preparations were used against the background of higher rates of fertilizers (N124P90K150 (S60)). In variants with higher plant nutrition, the huskiness of seeds decreased. The highest seed yield of 4.82 t/ha was in the variants with mineral fertilizers at the rate of N124.5P90K150, with a sulfur content of S60 and with Humistim at the rate of 4 l/ha with working fluid consumption of 200 l/ha. Against this background, coarse and plump seeds were formed with the thousand-seed weight of 65.6 g and the highest grain-unit of 376.1 g/l. The oil content in the seeds increased in the experimental variants, where sulfur-containing fertilizers were applied, and the crops were treated with biological preparations. The oil content of the seeds reached 45.1-45.4%, whereas in the variants without biological preparations, it was 42.0-42.4%. In the variants with biological preparations Rostmoment and Humistim and without sulfur-containing fertilizers, the oil content of seeds ranged from 43.1-43.54%. The oil yield in differently fertilized variants of the field experiment and the application of biological preparations depended on the yield of seeds and their oil content.

Keywords: sunflower, hybrid, yield, quality, seed size, grain-unit, huskiness, oil content.

Konovalova N. Yr., Konovalova S.S.

AGROPHYTOCENOSSES OF PERENNIAL GRASSES FOR INTENSIVE USE IN THE CONDITIONS OF THE EUROPEAN NORTH OF RUSSIA

The article presents the results of 4 years of research on the study of agrotechnical techniques for creating agrophytocenoses of perennial grasses for intensive use. The research method included conducting field experiments on medium cultivated, sod-podzolic, medium loamy drained soil. Agrophytocenoses consisted of clover, alfalfa changeable, meadow fescue, cane fescue, timothy, rump, perennial ryegrass. The following types of mineral fertilizers were used for grass mixtures: diamophoska in the spring; ammonium nitrate after the first mowing. The aim of the research was to study the influence of agrotechnical techniques on the formation of highly productive agrophytocenoses of perennial grasses for intensive use in the conditions of the European North of the Russian Federation. The scientific novelty of the research consists in the fact that for the first time on sod-podzolic soils, the influence of agrotechnical techniques on the botanical composition, yields and nutritional value of legume-cereal herbage with three-axis use has been studied. The conducted studies allowed us to establish that the composition of agrophytocenoses varied over the years of use, which affected the yield and nutritional value of the plant mass. According to the results of the conducted studies, it was found that the content of sown grass species in the herbage was high regardless of the species composition and the method of sowing and amounted to 65.8-86.6% in the fourth year of use. The sowing method had an impact on the botanical composition of agrophytocenoses – the amount of weed vegetation was 1.2-1.4 times higher with the undercover sowing method. According to the yield of 9.2-9.9 t/ha, grass mixtures with cane fescue were distinguished. Grass mixtures with three-axis use exceeded two-axis use in protein collection by 12-32%, in terms of protein content in 1 kg of CB by 24-43%.

Keywords: agrophytocenosis, perennial grasses, mowing, nutritive value, crop yields, fertilizers

VETERINARY MEDICINE AND ZOOTECHNY

Abylkasymov D., Abrampalskaya O.V., Guseva D.Y., Sudarev N.P.

ECONOMICALLY USEFUL SIGNS OF HIGHLY PRODUCTIVE COWS WITH DIFFERENT TECHNOLOGIES OF THEIR MAINTENANCE

The article presents the results of a study of the influence of housing conditions on the manifestation of biological signs of highly productive dairy cows. The analysis was carried out in the herd of breeding plant «Kalinskoe» in the Tver region. In terms of milk productivity, cows contained in the conditions of industrial technology of maintenance (II gr.) reliably ($P < 0.001$) outperform animals with traditional content. The difference in milk yield of the cows of the first lactation in favor of group II was 1232 kg of milk, in cows of the second and third lactation 873 and 720 kg. In terms of milk fat output, the trend is similar. The fat content in milk in both groups of cows was almost the same. The reproductive capacity of group II cows was higher than that of group I animals. Age and live weight at the first fruitful insemination in cows of group II occurred 13 days earlier, and their live weight was 12 kg higher ($P < 0.001$). However, the insemination index in cows of all ages of group I was lower than in animals of group II. Cows in the conditions of traditional technology of keeping had a shorter (by 17-21 days) service period. The duration of pregnancy in group I cows was 3-4 days shorter than in group II animals. In terms of productive longevity, the difference between the compared groups was 0.9 lactation ($P < 0.001$) in favor of group I cows. Their milk yield for a lifetime (37326 kg) significantly and reliably exceeds the indicator (30285 kg) of group II animals ($P < 0.01$). The technology of keeping under the same feeding conditions affects the productivity, reproductive ability and duration of use of cows. The tethered technology of keeping cows with walking (I gr.) had a more favorable effect on the indicators of reproductive function and the service life of animals, whereas with loose (II gr.) animals give more milk per lactation, regardless of age. Therefore, the search for the optimal technology for keeping cows in the conditions of a particular farm remains relevant.

Keywords: highly productive herds, maintenance technologies, milk productivity, reproductive capacity, lifetime milk yield, age of cows, duration of use.

Voronova K.A., Kletikova L.V.

ASSESSMENT OF THE ADAPTIVE POTENTIAL OF CALVES AT THE FIRST SIGNS OF NUTRITIONAL DYSPEPSIA

The main problem of diseases of the digestive system is the birth of functionally immature calves, which is the main reason for their low adaptive capacity. Due to the violation of the technology of rearing young animals, untimely feeding of colostrum in calves, alimentary dyspepsia was noted with characteristic clinical signs, severe diarrheal syndrome. At the beginning of the disease in the general blood test, a slowdown in the erythrocyte sedimentation rate is noted. When analyzing the leukogram, the percentage concentration of lymphocytes is at the upper limit of the reference value, monocytes - at the bottom. Index of intoxication of Ya.Ya. Kalf-Kalifa shows a quantitative shift of the leukocyte formula towards neutrophils, the ILSOE index indicates dehydration of the calves, accompanied by intoxication. In the study of the physicochemical properties of urine, the density of urine was increased to 1.050, the concentration of hydrogen ions was slightly reduced, functional proteinuria was noted, which is a consequence of dehydration. In the urinary sediment, crystals of oxalate, calcium carbonate and sulfate and hypuric acid were found. In the coprogram, the physical properties are changed (the color is whitish-yellow, the consistency is liquid, the smell is sour); microscopy of native preparations shows a small amount of indigestible fiber, grains of extracellular and intracellular starch, a large number of drops of neutral fats, which indicates a violation of the digestive and absorption function of the small intestine. The algorithm for diagnosing alimentary dyspepsia includes a routine clinical examination, urinalysis, feces, a complete blood count, including a leukogram and integral indicators. The first signs of the disease are frequent liquid feces, the presence of undigested food particles in the feces, the frequency of urination is reduced, urine density is increased, the presence of inorganic substances. In the leukogram, an assessment of the content of individual cellular elements is necessary; from leukocyte indices, the index of Ya.Ya. Kalf-Kalifa, N.I. Yabluchansky, L.Kh. Harkavy, D.O. Ivanov, the index of the ratio of leukocytes and ESR.

Keywords: calves, nutritional dyspepsia, leukogram, integral leukocyte indices, coprogram, urinalysis.

Danilenko A.V., Andreyanov O.N., Postevoy A.N.

MODERN TECHNOLOGIES FOR PRODUCTION OF MOLLUSCOCIDES

*The purpose of the presented studies was to expand the range of biological molluscocides and the raw material base of plant products containing surfactants, as well as to carry out a modern technical approach to increase the yield of active substances into the active substance. The technology of preparing molluscocid agents consisted in alcoholic extraction of plant raw materials at room temperature. For the preparation of extracts, medicinal and cosmetic plants were used - Smolevka white (*Silenelatifolia*), Mylnyanka medicinal (*Saponariaofficinalis*). At the beginning of the studies, a powder of herbal preparations was prepared, then aqueous and alcoholic extracts. The boiling point of the extractants was calculated from the Clapeyron-Clausius equation. The prepared preparations were a dark green gel-like mass with a specific odor highly soluble in water and alcohol. The weight of the extracts was 10-20% of the used collection. Preparations with molluscocidal activity had surfactant properties. An aqueous plant extract was used to control the preparations. As a result of studies, it was found that at a temperature of 45 °S, a significant reduction in the time for obtaining extractant during intensification of the technological process occurs. In the course of the tests, a methodological approach to the production of molluscocid agents based on vegetable components containing surfactants by maceration (alcohol extraction at ambient temperature) was developed. The presented technical approach made it possible to reduce the destruction of biologically active substances. In the process of physicochemical synthesis, it was possible to reduce the energy intensity and cost of the technological process. Plant extracts based on soap herbs had high molluscocidal activity against freshwater land gastropods.*

Keywords: molluscocidal activity, surfactants, herbal agents, alcohol, extract.



Kalashnikov A.E., Novikova T.V., Voevodina Yu.A., Ryzhakina T.P., Schegolkov N.F., Gosteva E.R.

APPLICATION OF NETWORK BIOLOGY METHODS FOR THE ANALYSIS OF THE BIOLOGICAL BASIS OF THE IMMUNITY OF FARM ANIMALS

The object of the study of immunity is not only the genome, but the animal organism as a whole. The study is carried out at the level of the metabolome and phenome with a deepening into genetic processes, incl. transcriptional regulation. In order to efficiently and informatively investigate the influence of harmful factors of the industrial environment on the body of an animal, it is necessary to comprehensively study the genetic effects of immunity and evaluate the preliminary results of our own and previously published studies of the immune status in biological databases. The research methods are statistical calculations in the structural and population genetics of farm animals, as well as molecular genetics, such as highly efficient parallel sequencing of complete DNA-seq genomes (or their target fragments related to the target and regulatory RNAseq genes), as well as scanning expression profiles using chips (heat maps). The resulting data is huge and complex for interpretation and visualization. The data processing is carried out by methods of statistical analysis, namely neural networks, multivariate and Bayesian analysis, as well as using linear models. To realize mathematical calculations, since we are talking about working with large amounts of data ("big data"), there are need to buy the time of yandex.cloud or azure.cloud (oracle.cloud computation) calculation servers, or construct own clustered server networks. The tasks of building national operating systems from software computing environments are also actual. The storage of statistical data requires the system development of systems and standards for the classification and codification of genomic data, for example, in Microsoft server or RedDB, PostgreSQL, MySQL class environments. The data visualization is conveniently carried out by a number of systems based on the SAS and R software environments, but this may already be beyond the scope of this review.

Keywords: network biology, big data analysis, animal breeding, genetic value, innate immunity, phenotype, genotype

Lodyanov V.V., Denisov D.A.

INDICATORS OF THE QUALITY OF INCUBATION OSTRICH EGGS WHEN BIOLOGICALLY ACTIVE PREPARATIONS ARE INCLUDED IN THE DIET

The article considers the effect of a dietary supplement included in the diet on the egg production of Black African ostriches. The chemical composition of eggs and their mass have been determined. The calculation of the economic efficiency of including a biologically active supplement in the diet was carried out. Such high rates of fertilization of eggs obtained from female black African ostriches in both experimental groups allowed creating conditions for obtaining a larger number of ostriches than in the control group. In the first experimental group by 25.9%, in the experimental group number two – by 14.8%. At the same time, the yield of ostriches, depending on the number of eggs laid for incubation in both experimental groups, had values higher than the same indicator in the control group by 14.0 and 8.0%, respectively. After studying the incubation process, as well as analyzing the loss of moisture in eggs during incubation, it was found that during the entire incubation period, both in the experimental and control groups, the amount of moisture content in eggs was at the same level, or its decrease was not significant, it follows that we selected the optimal for eggs obtained from female black African ostrich. Calculation of indicators of economic efficiency of using a biologically active additive in the process of incubation of eggs obtained from black African ostrich females showed that in both experimental groups, during the entire experiment, not only the number of incubation eggs increased by 51 and 21 pieces, but also the cost of eggs decreased, despite the additional costs of a biologically active additive.

Keywords: Black African ostrich, egg production, quality, biologically active additives.



Subbotina I.A., Osmolovsky A.A.

CLIMATIC FEATURES OF PARASITISM AND PREVALENCE OF IXODIC TICKS IN DIFFERENT AREAS OF VITEBSK AND THE VITEBSK REGION

Despite numerous anti-epidemiological measures, on the territory of the Republic of Belarus, the growth of infectious and invasive diseases of humans and animals, the pathogens of which are transmitted by blood-sucking mites and insects, continues. A special place is occupied by diseases whose pathogens are transmitted by ixodic ticks. The purpose of the study is to study the climatic, geographical and seasonal dynamics of parasitism of ixodic ticks in various regions of Vitebsk and the Vitebsk region. The research was carried out in the period from 2019 to 2021. In total 12 routes were covered, 48 flag-km were worked out, 211 ticks were collected. The generic and species affiliation of ticks removed from animals was determined using the N.A. Filippova (1977.). It has been established that in recent years there has been a tendency to change the season of tick activity and the seasonality of tick infections and invasions towards their registration throughout the year (all seasons of the year). In the surveyed area, the fauna of epidemically and epizootically significant species responsible for the spread of tick-borne infections and invasions is represented by ticks of the genera Ixodes (70%) and Dermacentor (30%). It was revealed that I. ricinus is the absolute dominant in the territory of Vitebsk and the Vitebsk region. The number of I. ricinus ranged from 2.6 to 5.4 specimens per flag km in the Vitebsk region and from 3.9 to 4.8 specimens per flag km in the forest and park zone of Vitebsk.

Keywords: ixodic ticks, Vitebsk region, geography, seasonal dynamics.

Skvortsov A.I., Semenov V.G., Potapov N.A., Sattarov V.N., Kharisanova V.L.
MODERNIZATION OF THE PLANT FOR EXTRACTING PERGA FROM THE PERGA HONEYCOMB

The relevance of the use of perga in various areas of human life contributes to an increase in the volume of its production of perga, which, of course, will contribute to the formation of prospects for the development of the beekeeping industry. Despite the existence of fundamental and applied research in the field of the composition, value of perga and its production technology, in modern beekeeping there are a number of tasks to intensify the production of this product, which is associated with the modernization and improvement of existing devices and equipment, as well as the search for new technologies. The purpose of the work was to familiarize with the results of the modernization of the installation for extracting perga (RF patent No. 2722791 for a utility model). The experimental part of the work was carried out in 2019-2020 at the stationary apiary of LLC "Beekeeping" (Krasnoarmeysky district of the Chuvash Republic). Laboratory studies were carried out at the Chuvash State Agrarian University. The developers have specifically systematized the basic principles of extracting perga from perga honeycombs and proposed ways to resolve them. The purposeful application of the installation for the extraction of perga both in industrial and household apiaries has been scientifically substantiated and experimentally proven. The installation differs in that the fixed teeth are concave like a sickle relative to the movement of the front of the movable teeth. Due to the small revolutions of the shaft rotation relative to the pellets, the parchment will not deform, remaining subsequently unbroken and not bare, which gives the final result of obtaining high-quality parchment. The invention makes it possible to significantly increase the productivity of the installation.

Keywords: parchment, extraction, granules, working chamber, fixed teeth.

ENGINEERING AGROINDUSTRIAL SCIENCE

Nikolaev V.A.

DETERMINATION OF THE FORCES ACTING ON THE GRAIN DURING THE CHANGE IN THE DIRECTION OF MOVEMENT OF THE SIEVE OF THE SEMI-AUTOMATIC GRAIN CLEANING MACHINE IN THE UPPER POSITION

The main disadvantage of grain cleaning machines equipped with rectangular grates is the limited throughput. To overcome this drawback, a high-performance semi-automatic grain cleaning machine with grates is pro-

posed, representing, in aggregate, an inverted truncated cone that makes vertical oscillations. Earlier, as a result of the analysis of the interaction of the grain with the vertically oscillating sieve, the parameters of the grain trajectory after the first touch of the sieve of the semi-automatic grain cleaning machine were revealed. The profile of the track on which the grate rests through the rollers of the lower ones is determined. The angular velocity of the body of the semi-automatic grain cleaning machine and the period of oscillation of the grids, which allow rational separation of the grain pile, are calculated. To determine the optimal angle of inclination of the lattice, corresponding to the inclination to the horizontal forming an inverted truncated cone, it is necessary to analyze the dynamic parameters of the grain that fell on the sieve during the period of change in the direction of movement of the sieve in the upper position. As a result of calculations, it was established that it continues to accelerate in the area of increasing the acceleration of the grid downwards. The grain in the area of increasing the acceleration of the grid will not have time to stop, since the time of its stop is greater than the time of increasing the acceleration of the grid downwards. Therefore, in order to finally determine the optimal angle of inclination to the horizontal of the forming lattice, it is necessary to analyze the movement of the grain with an equally accelerated downward movement of the sieve.

Keywords: Cleaning machine, infused truncated cone, vertically oscillating sieve, grain interaction with grill, force of impact on the grain, angle of inclination of the grille.

Pashin E.L., Ovcharenko A.S., Orlov A.V.

RELATION BETWEEN TENSILE STRENGTH AND VARIATION OF THE PROPERTIES OF RETTED FLAX STALKS

Article presents the results of researching a connection between tensile strength of fiber samples (determined accordingly to the currently used state standard) and tensile strength of individual fiber complexes the sample is composed of. According to said standard, the number class of scutched flax fiber largely depends of its tensile strength and the variance of thereof. The variance is determined using 30 individual samples, each one taken usually from a separate pack of fiber during raw material evaluation. The mass of each pack corresponds to the mass of one roll of flax straw, after it's been processed using crushing and scutching machines. Retted straw strip required to form a standard straw roll has a significant degree of variation of stalk length, color and fiber separation ratio. This variation defines the tensile strength variation of individual fibers in any single fiber sample. The standard method of tensile strength measurement, based on single-axis deformation of the fiber bundle, allows us to apply the concept of tensile strength utilization ratio. In order to estimate that ratio we created a structural model of the stretching and tearing process using a simple elastic body model. We used tensometry to determine actual values of tensile strength and elasticity for different batches of fiber, and used those values in the model. As the result we had been able to determine the relation between the tensile strength of the sample and the variation of tensile strength of individual fiber complexes. Five times increase of the standard deviation value results in approximately 1.5 times reduction in tensile strength of the sample. From this we can conclude that undertaking actions to reduce the variation of properties of Retted flax straw can significantly increase the number class of the scotched flax fiber produced from it, mainly due to the tensile strength increase.

Keywords: flax, scutched flax, stalks, Retted straw, tensile strength, property variation, fiber bundle, strength usage ratio.

SOCIO-ECONOMIC SCIENCES AND HUMANITIES

Bashmakova E.V., Guseva M.A.

THE DEVELOPMENT OF THE WATER SUPPLY SYSTEM IN ENGLAND IN THE MIDDLE AGES (ON THE EXAMPLE OF THE MONASTERY AND CITY WATER SUPPLY)

Water has always played an important role in human life. In particular, it was an important factor for the development of both settlements and places of religious worship. This work gives an idea of the development of the water supply system in Medieval England. The study showed that the main origins of the organization of centralized water supply in the country's settlements are based on the achievements of the Roman Empire. The latter, having conquered Britain, began to actively use its rich experience in organizing centralized water supply to local settlements, places of religious worship. Everyone knows the Roman aqueducts, fountains, baths. Monasteries were the first to create their own water supply system in England. Firstly, they needed clean water for reli-

gious ceremonies, and secondly, in the Middle Ages monasteries were important centers of socio-political, economic life of society. As a rule, the organization of the monasteries' water supply was a complex system of lead pipes located at a certain angle. This allowed the water, under the weight of its gravity, to flow freely over them. Monasteries actively shared their achievements with nearby cities. Lincoln, Chester, Exeter and Gloucester show such an example. Cities also sought to maintain the sanitary condition of local water bodies on their own. In particular, washing clothes in sources and channels was banned; «dirty crafts» from the XV began to be actively transferred to the municipal outskirts. The consumption of clean water by water-intensive industries was limited, severe fines were imposed for dumping dirt and waste into sources.

Keywords: Medieval England, water supply of monasteries, organization of centralized water supply, cities.

Efimova O. G., Shvetsov N. N.

APPLICATION OF DIGITAL TECHNOLOGIES FOR THE FORMATION OF FOREIGN-LANGUAGE AUDIOVISUAL COMPETENCE IN ANIMAL SCIENCE

Due to globalization and digitalization affecting the development of agriculture and agricultural education, it is necessary to develop students' modern competencies. An agricultural university aims within the framework of professionally-oriented linguistic education at the formation of foreign-language competence as well, training skills to participate in professional activities in the foreign language. Objective of the article is an attempt to evaluate the effectiveness of digital foreign-language audiovisual materials for the acquisition of knowledge and skills of cattle handling by zootechnical students. Methods Implementation of IT technologies makes possible teaching students to recognize objects, determine relative sizes, shape without direct contact with animals, which has a positive effect on the safety and comfort of all participants in the process. An interdisciplinary approach allows you to reduce the time for studying both a foreign language and cattle farming. A variety of knowledge transformation allows the educational process to be carried out at the necessary level for future graduates. The use of various tools creates comfortable conditions and motivation for independent work of students to study and consolidate the material of the disciplines involved, increase the effectiveness of auditory classes. Scientific novelty Special digital tools based on the use of various methods and techniques of visualization of educational information on such disciplines as "Animal science" and "Foreign language" improves mastery of educational content. Practical significance is in the students' involvement in the educational process as one of the main tasks of a modern university staff, which is formed thanks to the digital thinking of the educator, based on the teaching methods and techniques gaining attention and maintaining educational motivation.

Keywords: Foreign language, Animal Science, Interdisciplinarity, Higher education, Agriculture, Competence

Komissarov V.V.

PROMOTION OF THE CONCEPT OF ELECTRIC PLOWING ON THE PAGES OF THE SOVIET POPULAR SCIENCE PRESS

The publication is devoted to futuristic projects of the Soviet intelligentsia in the field of agriculture. The author examines the period of the 1920s-1970s. Attention is focused on such an aspect as the electrification of agriculture, primarily on the development of electric tractors and the use of electricity in mechanized agricultural work. When studying the problem, popular scientific publications in Soviet scientific and technical journals were widely used. Such projects of electrification of agriculture as electric ploughs, electric tractors, bridge mills are being considered. The author proceeds from the thesis that each technological epoch is characterized by a reassessment of its capabilities. It was the reassessment of the possibilities of electrical engineering at the beginning of the XX century that became one of the reasons for the development of electric plowing projects. Another important factor was the futuristic nature of Soviet ideology. This trait was especially evident in the early years of Soviet power and in the period of the 1950s and 1960s. In the post-war years, electric plowing projects were close to implementation. Numerous experiments were carried out, various models of electric tractors were developed. However, electric plowing was never introduced into mass production. The failure to implement these ideas is associated with a whole range of reasons. Among them are the lack of an appropriate technological base, safety considerations, complexity and high cost of power supply for electric tractors.



Keywords: *intelligentsia, futuristic projects, electrification of agriculture, electric tractor, electric plowing.*

Popova V.N.

THE RUSSIAN MARKET OF FERTILIZER UNDER SANCTIONS

On 4th March 2022 the Ministry of Industry and trade of Russia recommended Russian producers to stop export of Russian fertilizers to international market because of logistics problems and refusal of foreign companies to work with Russian goods because of the Ukraine crisis. Besides, unfriendly countries introduced restrictions to Russian exports including fertilizers. Ban on Russia agricultural goods has caused concerns among some global consumers. Countries of Latin America called to exclude Russian fertilizers from sanctions. Such situation, as countries view, threatens food security and entails world starvation, decrease the productivity level of agricultural sector and availability to food. Russian fertilizer – is a strategically important and necessary product, and global consumers couldn't refuse from it immediately. On the 24th March 2022 Office of foreign assets control Department of the Treasury of the USA issued the General License, according to which the Russian fertilizers were withdrawn from sanctions and considered as essential goods. Such solution was adopted in order to avoid shortage of product because of trade and logistics restrictions. Long-term rise in price for fertilizers and its absence could become the reason for reduction of crops in Europe in 2022. Deficit of cereal and oilseeds that mostly exported by Russia, could lead to the following price growth for agricultural resources.

Keywords: *sanctions, Russia, fertilizer, export, trade, agriculture*

Temirdasheva K.A., Gukezhev V.M.

THE INFLUENCE OF VARIOUS FACTORS ON THE INCREASE IN COMMERCIAL MILK PRODUCTION

Dairy farming is one of the most important areas in agriculture, in demand at all times. The purpose of the research was to study the state and factors affecting the provision of the population of the Kabardino-Balkarian Republic with milk and dairy products of its own production. Analysis of the results of the study showed that the highest share of self-sufficiency of the republic is in the segment of whole milk products (drinking milk and fermented milk products). It is established that in 2021 milk production in the Republic amounted to 108.8% by 2020, including: in agricultural organizations – 65603t. (106.5% by 2020), in households – 146717t. (109.9%), peasant (farmer) farms and sole proprietors – 86852t. (108.9% by 2020). Milk and cream occupy a large market share not only in the Republic (59.4%), but also in Russia (52%). The second position was occupied by fermented dairy products (24.7%), cheeses, butter and cottage cheese 4.6%, 3.8% and 3.3%, the rest falls on ice cream and milk powder. Currently, breeding and breeding work requires radical improvement. The current state of own production of milk and dairy products in the Kabardino-Balkarian Republic does not contribute to the full provision of milk and dairy products to the population due to low marketability associated with the small size of economic entities. In this regard, we consider it necessary to form special farms with a herd of 200-400 cows to increase the production of commercial milk, which will maximize the productivity potential of dairy cows and increase their number, taking into account the natural and climatic location of the region.

Keywords: *productivity, milk, own production, red-steppe breed, quality, sales, consumption.*



Абрампальская Ольга Владимировна, кандидат биологических наук, доцент, зав. кафедрой биологии животных и зоотехнии, ФГБОУ ВО Тверская ГСХА. E-mail: oabrapalskaja@tvgscha.ru

Абылкасымов Даныяр, доктор сельскохозяйственных наук, профессор, ФГБОУ ВО Терская ГСХА. E-mail: abyldan@yandex.ru

Андреянов Олег Николаевич, доктор ветеринарных наук, ведущий научный сотрудник лаборатории зоонозов, Всероссийский научно-исследовательский институт фундаментальной и прикладной паразитологии животных и растений - филиал Федерального государственного бюджетного научного учреждения «Федеральный научный центр - Всероссийский научно-исследовательский институт экспериментальной ветеринарии имени К.И. Скрябина и Я.Р. Коваленко Российской академии наук». E-mail: 1980oleg@mail.ru

Башмакова Елена Владимировна, кандидат исторических наук, старший преподаватель кафедры общеобразовательных дисциплин, ФГБОУ ВО Ивановская ГСХА. E-mail: bash83@mail.ru

Воеводина Юлия Александровна, кандидат ветеринарных наук, доцент, факультет ветеринарной медицины и биотехнологий, ФГБОУ ВО Вологодская государственная молочнохозяйственная академия имени Н.В. Верещагина. E-mail: yulbavo@mail.ru

Воронова Кристина Александровна, аспирант кафедры акушерства, хирургии и незаразных болезней животных, ФГБОУ ВО Ивановская ГСХА. E-mail: chris.raven241713@yandex.ru

Гостева Екатерина Ряшитовна, доктор сельскохозяйственных наук, ведущий научный сотрудник, осуществляющий научное руководство отделом животноводства ФГБНУ «ФАНЦ Юго-Востока». E-mail: ekagosteva@yandex.ru

Abrampalskaya Olga Vladimirovna, Cand of Sc., Biology, Associate Professor, Head of the Department of Animal Biology and Animal Science, Tver State Agricultural Academy. E-mail: oabrapalskaja@tvgscha.ru

Abylkasymov Danyar, Professor, Doctor of Sc., Agriculture, FSBEI HE "Tver State Agricultural Academy". E-mail: abyldan@yandex.ru

Andreyanov Oleg Nikolaevich, Doctor of Sc., Veterinary, Leading Researcher of the Zoonosis Laboratory, All-Russian Research Institute of Fundamental and Applied Parasitology of Animals and Plants - branch of the Federal State Budgetary Scientific Institution "Federal Scientific Center - All-Russian Research Institute of Experimental Veterinary named after K.I. Scriabin and Ya.R. Kovalenko of the Russian Federation academy of Sciences". E-mail: 1980oleg@mail.ru

Bashmakova Elena Vladimirovna, Cand. of Sc, History, Senior Lecturer of the Department of General disciplines, FSBEI HE Ivanovo state agricultural academy. E-mail: bash83@mail.ru

Voevodina Yulia Aleksandrovna, Cand. of Sc., Veterinary, Associate Professor, Faculty of Veterinary Medicine and Biotechnology, Vologda State Dairy Academy named after N.V. Vereshchagin. E-mail: yulbavo@mail.ru

Voronova Kristina Aleksandrovna, Postgraduate student of the Department of Obstetrics, Surgery and Non-Communicable Animal Diseases, Ivanovo State Agricultural Academy. E-mail: chris.raven241713@yandex.ru

Gosteva Ekaterina Ryashitovna, Doctor of Sc., Agriculture, a leading researcher who carries out scientific management of the Department of animal Husbandry of the FSBI "FANC of the South-East". E-mail: ekagosteva@yandex.ru



Гукеев Владимир Мицахович, доктор сельскохозяйственных наук, профессор зав. отделом животноводства Института сельского хозяйства – филиала ФГБНУ «Федеральный научный центр «Кабардино-Балкарский научный центр Российской академии наук». E-mail: kbniish2007@yandex.ru

Гусева Дарья Юрьевна, аспирант кафедры биологии животных и зоотехнии, ФГБОУ ВО Тверская ГСХА. E-mail: yvdashavv@mail.ru

Гусева Марина Александровна, кандидат исторических наук, доцент кафедры общеобразовательных дисциплин, ФГБОУ ВО Ивановская ГСХА. E-mail: history@ivgsha.ru

Даниленко Андрей Владимирович, аспирант лаборатории эпизоотологии и санитарной паразитологии, Всероссийский научно-исследовательский институт фундаментальной и прикладной паразитологии животных и растений - филиал Федерального государственного бюджетного научного учреждения «Федеральный научный центр - Всероссийский научно-исследовательский институт экспериментальной ветеринарии имени К.И. Скрябина и Я.Р. Коваленко Российской академии наук». E-mail: avatar_84@mail.ru

Денисов Денис Александрович, доцент кафедры физического воспитания и спорта, Южно-Российский государственный политехнический университет (НПИ) имени М.И. Платова. E-mail: deonis-08.85@mail.ru

Ефимова Ольга Геннадьевна, преподаватель кафедры иностранных языков, Белгородский государственный аграрный университет имени В. Я. Горина, аспирант МГОУ. E-mail: efimova_og@bsaa.edu.ru

Зацепина Илона Валериевна, кандидат сельскохозяйственных наук, научный сотрудник, ФГБНУ «Федеральный научный центр имени И.В. Мичурина» Селекционно-генетический центр - ВНИИГиСПР им. И.В. Мичурина». E-mail: ilona.valerevna@mail.ru

Gukezhev Vladimir Mitsakhovich, Professor, Doctor of Sc., Agriculture, Head of Department of Animal Husbandry, Institute of Agriculture - branch of FSBI "Federal Scientific Center "Kabardino-Balkar Scientific Center of the Russian Academy of Sciences". E-mail: kbniish2007@yandex.ru

Guseva Darya Yuryevna, Postgraduate student of the Department of Animal Biology and Animal Science, Tver State Agricultural Academy. E-mail: yvdashavv@mail.ru

Guseva Marina Aleksandrovna, Assoc. prof., Cand. of Sc., History, the Department of General educational disciplines, FSBEI HE Ivanovo State Agricultural Academy. E-mail: history@ivgsha.ru

Danilenko Andrey Vladimirovich, Postgraduate student of the Laboratory of Epizootology and Sanitary Parasitology, All-Russian Research Institute of Fundamental and Applied Parasitology of Animals and Plants - branch of the Federal State Budgetary Scientific Institution "Federal Scientific Center - All-Russian Research Institute of Experimental Veterinary named after K.I. Scriabin and Y.R. Kovalenko of the Russian Academy of Sciences". E-mail: avatar_84@mail.ru

Denisov Denis Alexandrovich, Associate Professor of the Department of Physical Education and Sports, M.I. Platov South Russian State Polytechnic University. E-mail: deonis-08.85@mail.ru

Efimova Olga Gennadievna, Lecturer of the Department of Foreign Languages, Belgorod State Agrarian University named after V. Ya. Gorin, graduate student of Moscow State Regional University. E-mail: efimova_og@bsaa.edu.ru

Zatsepina Iona Valerevna, Cand. of Sc., Agriculture, Research associate, FGBNU «Federal research center named after I. V. Michurin» All-Russian research institute for genetic and breeding of fruit plants. E-mail: ilona.valerevna@mail.ru



Калашников Александр Евгеньевич, кандидат биологических наук, старший научный сотрудник лаборатории ДНК-технологий ФГБНУ ФИЦ Комплексного изучения Арктики им. Акад. Н.П. Лаверова УРО РАН. E-mail: aekalashnikov@yandex.ru

Клетикова Людмила Владимировна, доктор биологических наук, профессор кафедры акушерства, хирургии и незаразных болезней животных, ФГБОУ ВО Ивановская ГСХА. E-mail: doktor_xxi@mail.ru

Ковтунов Сергей Николаевич, аспирант кафедры агрономии, селекции и семеноводства, ФГБОУ ВО Брянский ГАУ. E-mail: torikov@bgsha.com

Комиссаров Владимир Вячеславович, доктор исторических наук, профессор кафедры общеобразовательных дисциплин, ФГБОУ ВО Ивановская ГСХА. E-mail: cosh-kin@mail.ru

Коновалова Надежда Юрьевна, старший научный сотрудник отдела растениеводства. ФГБУН «Вологодский научный центр Российской академии наук» (ВолНЦ РАН). E-mail: szniirast@mail.ru

Коновалова Светлана Сергеевна, лаборант-исследователь отдела растениеводства, ФГБУН «Вологодский научный центр Российской академии наук» (ВолНЦ РАН). E-mail: szniirast@mail.ru

Лодянов Вячеслав Викторович, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры техники и технологий пищевых производств, агропромышленный факультет, Донской государственный технический университет. E-mail: Lodjanov@yandex.ru

Николаев Владимир Анатольевич, доктор технических наук, профессор кафедры «Строительные и дорожные машины», ФГБОУ ВО Ярославский государственный технический университет. E-mail: Nikolaev53@inbox.ru

Kalashnikov Alexander Evgenievich, Cand. of Sc., Biology, Senior Researcher at the Laboratory of DNA Technologies of the Academician N.P. Laverov Institute for Integrated Arctic Studies of the Ural Branch of the Russian Academy of Sciences. E-mail: aekalashnikov@yandex.ru

Kletikova Lyudmila Vladimirovna, Professor, Doctor of Sc., Biology, Department of Obstetrics, Surgery and Non-Contagious Animal Diseases, FSBEI HE «Ivanovo State Agricultural Academy». E-mail: doktor_xxi@mail.ru

Kovtunov Sergey Nikolaevich, Postgraduate student of the Department of Agronomy, Breeding and Seed Production, FSBEI HE Bryansk State Agrarian University. E-mail: torikov@bgsha.com

Komissarov Vladimir Vyacheslavovich, Professor, Doctor of Sc., History, Department of General Educational disciplines, FSBEI HE Ivanovo State Agricultural Academy. E-mail: cosh-kin@mail.ru

Konovalova Nadezhda Yuryevna, Senior researcher of the Department of Plant Growing. Vologda Scientific Center of the Russian Academy of Sciences. E-mail: sznii-rast@mail.ru

Konovalova Svetlana Sergeevna, Laboratory Researcher of the Department of Plant Growing, Vologda Scientific Center of the Russian Academy of Sciences (VolSC RAS). E-mail: szniirast@mail.ru

Lodyanov Vyacheslav Viktorovich, Cand. of Sc., Agriculture, Associate Professor of the Department of Technology and Technologies of Food Production, Agro-industrial Faculty, Don State Technical University. E-mail: Lodjanov@yandex.ru

Nikolaev Vladimir Anatolievich, Professor, Doctor of Sc., Engineering, Department of Construction and Road Machines, FSBEI HE Yaroslavl State Technical University. E-mail: Nikolaev53@inbox.ru



Новикова Татьяна Валентиновна, доктор сельскохозяйственных наук, профессор, факультет ветеринарной медицины и биотехнологий, ФГБОУ ВО Вологодская государственная молочнохозяйственная академия имени Н.В. Верещагина. E-mail: parazitology@yandex.ru

Novikova Tatiana Valentinovna, Doctor of Sc., Agriculture, Professor, Faculty of Veterinary Medicine and Biotechnology, Vologda State Dairy Academy named after N.V. Vereshchagin. E-mail: parazitology@yandex.ru

Овчаренко Александр Сергеевич, студент-магистрант, ФГБОУ ВО Костромская ГСХА. E-mail: sahsa.2013@mail.ru

Ovcharenko Alexander Sergeevich, Master's student of the FSBEI HE Kostroma State Agricultural Academy. E-mail: sahsa.2013@mail.ru

Орлов Александр Валерьевич, кандидат технических наук, доцент кафедры информационных систем и технологий, Костромской государственной университет. E-mail: aorlov@list.ru

Orlov Alexander Valeryevich, Cand. of Sc., Engineering, Associate Professor of the Department of Information Systems and Technologies, Kostroma State University. E-mail: aorlov@list.ru

Осмоловский Александр Александрович, аспирант кафедры эпизоотологии и инфекционных болезней, магистр ветеринарных наук, кафедра эпизоотологии и инфекционных болезней Витебской ордена «Знак Почёта» государственной академии ветеринарной медицины. E-mail: alexandr-osmolovsky1997@yandex.by

Osmolovsky Alexander Alexandrovich, postgraduate student of the Department of Epizootology and Infectious Diseases, Master of Veterinary Sciences, Department of Epizootology and Infectious Diseases of Vitebsk State Academy of Veterinary Medicine. E-mail: alexandr-osmolovsky1997@yandex.by

Пашин Евгений Львович, доктор технических наук, профессор кафедры «Технические системы в АПК», ФГБОУ ВО Костромская ГСХА. E-mail: evgpashin@yandex.ru

Pashin Evgeny Lvovich, Doctor of Sc., Engineering, Professor of the Department of "Technical Systems in the Agroindustrial Complex" FSBEI HE Kostroma State Agricultural Academy. E-mail: evgpashin@yandex.ru

Попова Вероника Николаевна, аналитик, Институт международной экономики и финансов Всероссийской академии внешней торговли. E-mail: ajavrik89@mail.ru

Popova Veronika Nikolaevna, Analyst, Institute of International Economics and Finance of the All-Russian Academy of Foreign Trade. E-mail: ajavrik89@mail.ru

Постевой Алексей Николаевич, кандидат ветеринарных наук, научный сотрудник лаборатории эпизоотологии и санитарной паразитологии, Всероссийский научно-исследовательский институт фундаментальной и прикладной паразитологии животных и растений - филиал Федерального государственного бюджетного научного учреждения «Федеральный научный центр - Всероссийский научно-исследовательский институт экспериментальной ветеринарии имени К.И. Скрябина и Я.Р. Коваленко Российской академии наук». E-mail: apostevoy81@mail.ru

Postevoy Alexey Nikolaevich, Cand. of Sc., Veterinary, Researcher at the Laboratory of Epizootology and Sanitary Parasitology, All-Russian Research Institute of Fundamental and Applied Parasitology of Animals and Plants - branch of the Federal State Budgetary Scientific Institution "Federal Scientific Center - All-Russian Research Institute of Experimental Veterinary named after K.I. Scriabin and Ya.R. Kovalenko of the Russian Federation academy of Sciences". E-mail: apostevoy81@mail.ru



Потапов Николай Антонович, кандидат технических наук, индивидуальный предприниматель. E-mail: balzam-avan@mail.ru

Potapov Nikolay Antonovich, Cand. of Sc., Engineering, individual entrepreneur. E-mail: balzam-avan@mail.ru

Рыжакина Татьяна Павловна, кандидат ветеринарных наук, доцент, факультет ветеринарной медицины и биотехнологий, ФГБОУ ВО Вологодская государственная молочнохозяйственная академия имени Н.В. Верещагина. E-mail: vologdatp@yandex.ru

Ryzhakina Tatiana Pavlovna, Cand. of Sc., Veterinary, Associate Professor, Faculty of Veterinary Medicine and Biotechnology, Vologda State Dairy Academy named after N.V. Vereshchagin. E-mail: vologdatp@yandex.ru

Саттаров Венер Нуруллович, доктор биологических наук, профессор, декан естественно-географического факультета, ФГБОУ ВО «Башкирский государственный педагогический университет им. М. Акмуллы». E-mail: wen-er591@yandex.ru

Sattarov Vener Nurulloovich, Doctor of Sc., Biology, Professor, Dean of the Economic and Geographical Faculty of the FSBEI HE «Bashkir State Pedagogical University named after M. Akmulla». E-mail: wen-er591@yandex.ru

Семенов Владимир Григорьевич, доктор биологических наук, профессор, заведующий кафедрой морфологии, акушерства и терапии, ФГБОУ ВО «Чувашский государственный аграрный университет». E-mail: semenov_v.g@list.ru

Semenov Vladimir Grigoryevich, Doctor of Sc., Biology, Professor, Head of the Department of Morphology, Medicine and Therapy of the FSBEI HE «Chuvash State Agrarian University». E-mail: semenov_v.g@list.ru

Скворцов Анатолий Иванович, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент, ФГБОУ ВО «Чувашский государственный аграрный университет». E-mail: skvorcovan48@mail.ru

Skvortsov Anatoly Ivanovich, Cand. of Sc., Agriculture, Associate Professor, Chuvash State Agrarian University. E-mail: skvorcovan48@mail.ru

Субботина Ирина Анатольевна, кандидат ветеринарных наук, доцент, кафедра эпизоотологии и инфекционных болезней Витебской орден «Знак Почёта» государственной академии ветеринарной медицины. E-mail: irin150680@mail.ru

Subbotina Irina Anatolyevna, Cand. of Sc., Veterinary, Associate Professor, Department of Epizootology and Infectious Diseases of Vitebsk State Academy of Veterinary Medicine. E-mail: irin150680@mail.ru

Сударев Николай Петрович, доктор сельскохозяйственных наук, главный научный сотрудник ФГБНУ «ВНИИ племенного дела», профессор кафедры биологии животных и зоотехнии, ФГБОУ ВО «Тверская государственная сельскохозяйственная академия». E-mail: petrovic17@rambler.ru

Sudarev Nikolai Petrovich, Professor, Doctor of Sc., Agriculture, Chief Researcher of the FSBNI Research Institute of Breeding, the Department of Animal Biology and Animal Science, FSBEI HE "Tver State Agricultural Academy". E-mail: petrovic17@rambler.ru



Темирдашева Карина Альбертовна, кандидат сельскохозяйственных наук, старший преподаватель кафедры «Ветеринарная медицина», ФГБОУ ВО «Кабардино-Балкарский государственный аграрный университет им. В.М. Кокова». E-mail: karinaabazova@mail.ru

Temirdasheva Karina Albertovna, Senior Lecturer, Cand. of Sc., Agriculture, the Department of Veterinary Medicine, FSBEI HE Kabardino-Balkarian State Agrarian University named after V.M. Kokov. E-mail: karinaabazova@mail.ru

Ториков Владимир Ефимович, доктор сельскохозяйственных наук, профессор, кафедра агрономии, селекции и семеноводства, ФГБОУ ВО Брянский ГАУ. E-mail: torikov@bgsha.com

Torikov Vladimir Efimovich, Professor, Doctor of Sc., Agriculture, Departments of Agronomy, breeding and seed production, FSBEI HE Bryansk State Agrarian University. E-mail: torikov@bgsha.com

Харисанова Викторина Леонидовна, ветеринарный врач, Пикшикский ветеринарный участок БУ ЧР «Красноармейская районная СББЖ». E-mail: harisanova88@mail.ru

Kharisanova Victorina Leonidovna, veterinarian, Pikshik veterinary department of the BI CR "Krasnoarmeyskaya district animal disease control station". E-mail: harisa-nova88@mail.ru

Швецов Николай Николаевич, доктор сельскохозяйственных наук, профессор кафедры общей и частной зоотехнии, Белгородский государственный аграрный университет имени В. Я. Горина. E-mail: shvecov_nn@bsaa.edu.ru

Shvetsov Nikolay Nikolaevich, Doctor of Sc., Agriculture, Professor of the Department of General and Private Zootechnics, Belgorod State Agrarian University named after V. Ya. Gorin. E-mail: shvecov_nn@bsaa.edu.ru

Шегольков Николай Федорович, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент, ведущий научный сотрудник ФГБНУ «ВНИИ племенного дела», зав. Липецкой лаборатории разведения КРС, ФГБНУ Всероссийский научно-исследовательский институт племенного дела Минсельхоза России. E-mail: nikfed50@bk.ru

Shegolkov Nikolay Fedorovich, Cand. of Sc., Agriculture, Associate Professor, Senior Researcher, FGNU Research Institute of Breeding, Head. Lipetsk Laboratory of cattle Breeding FGBNU All-Russian Research Institute of Breeding of the Ministry of Agriculture of Russia. E-mail: nikfed50@bk.ru

АГРАРНЫЙ ВЕСТНИК ВЕРХНЕВОЛЖЬЯ

2022 № 3 (40)

Ответственный редактор В.В. Комиссаров

Корректор Н.Ф. Скокан

Английский перевод А.А. Емельянов

Технический редактор Е.В. Болотова

Все права защищены. Перепечатка статей (полная или частичная) без разрешения редакции журнала не допускается.

Электронная копия журнала размещена на сайтах: <http://avv-ivgsha.ucoz.ru>;
<http://www.elibrary.ru>

Дата выхода в свет: 14.10.2022

Усл. печ. л. 18,1. Формат 60x84 1/8

Тираж: 70 экз. Заказ № 4898.

Цена свободная

Адрес учредителя, редакции и издателя: 153012, Ивановская область,
г. Иваново, ул. Советская, д.45.

Телефоны: зам. гл. редактора: (4932) 32-94-23;

Факс: (4932) 32-81-44. E-mail: vestnik@ivgsha.ru

Отпечатано: ИПК «ПресСто»

153025, г. Иваново, ул. Дзержинского, 39, стр. 8.

Тел.: +7-930-330-3620

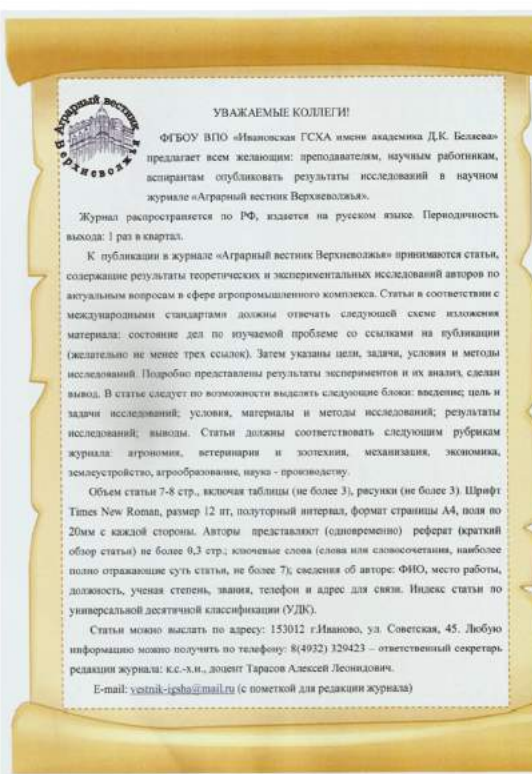
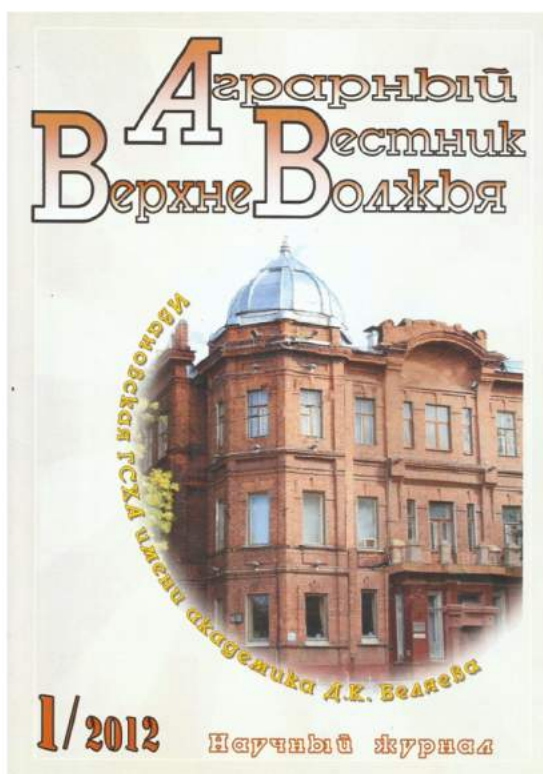
E-mail: pressto@mail.ru

10 лет

Аграрному вестнику Верхневолжья!

Уважаемые читатели!

В связи с 10-летием журнала редакция размещает отсканированные страницы из самого первого номера «Аграрного вестника Верхневолжья», который давно стал библиографической редкостью и полностью недоступен даже в электронных библиотеках.



1/2012

Уважаемые читатели!

Я рад приветствовать Вас на страницах нового журнала «Аграрный вестник Верхневолжья»



В современных условиях постоянно и неуклонно возрастает роль научно-исследовательской деятельности академии. Прием эта роль имеет следующие значения: во-первых, в аспекте подготовки высококвалифицированных кадров, что невозможно без интеграции науки и учебного процесса; во-вторых, в аспекте постоянного вклада академического сектора науки в инновационное научно-техническое развитие агропромышленного комплекса.

Научно-исследовательская работа в ФГБОУ ВПО «Ивановской ГСХА имени академика Д.К. Беляева» ведется по 6 комплексным темам, которые скоординированы с приоритетными направлениями развития науки и техники, определенными РАСХН и Министерством сельского хозяйства РФ.

Приоритетными направлениями научно-исследовательской деятельности коллектива ученых являются: организация и проведение НИР в области интеграции науки и сельскохозяйственного производства; выполнение работ, направленных на разработку ресурсоэкономических технологий повышения сельскохозяйственных культур, средств механизации, повышения продуктивности животных и экономической эффективности предприятий АПК.

В последнее время ведутся исследования в рамках тематического плана научно-исследовательских работ по заказу Минсельхоза России за счет федерального бюджета.

Совершенствование сельскохозяйственного производства на основе внедрения новых научных достижений способствуют работы по договорным заказам с предприятиями АПК центрального региона РФ. Многие технологические и технические решения разработок с положительным эффектом внедрены на предпри-

ятиях АПК Ивановской, Владимирской и других областей.

Важнейшей составной частью научного потенциала академии является материально-техническая база исследований и разработок. Ректор уделяет большое внимание ее развитию и постоянному обновлению с учетом современных условий.

В академии сложились целый ряд признанных научных школ, в которых проводятся прикладные и фундаментальные исследования. Развитие школ создает предпосылки востребованности результатов исследований, новых эффективных технологий, привлекательных разработок, инновационных предложений.

Работа с молодежью, интересующаяся научными исследованиями, создает базу роста кадрового научного потенциала вуза. Научно-исследовательские кадры академии проходят через собственную аспирантуру. Подготовка аспирантов осуществляется по 4 отраслям науки и 13 специальностям. В вузе успешно работает диссертационный совет специальности 03.02.11; 06.02.01; 06.02.02 по защите диссертаций на соискание ученой степени доктора и кандидата ветеринарных наук.

Результаты научной деятельности профессорско-преподавательского состава ежегодно отражаются в виде монографий, рекомендаций, статей, учебно-методических пособий.

Ученые академии постоянно совершенствуют формы и методы научных связей с другими ВУЗами, производством, усиливая влияние НИР на подготовку специалистов, обладающих новыми передовыми знаниями, способных решать производственные задачи грамотно и с высокой эффективностью.

Ректор академии,
доктор технических наук,
профессор А.М. Бузов

Вышли в свет новые монографии



В монографии представлены сведения, характеризующие экологическую адаптацию или экологическую устойчивость (взаимодействие) животных (владельцев) к условиям окружающей среды.



Энтомофаги в Печерно-Волжском заповеднике. В книге дан анализ биологических особенностей энтомофагов в заповеднике и их роль в регулировании численности насекомых-вредителей.



Мониторинг и диагностика заболеваний сельскохозяйственных животных. Монография содержит сведения о распространении, этиологии, клинических проявлениях заболеваний в различных случаях: при переходе у животных, а также подробно освещены наиболее распространенные и дифференциальная диагностика.



Питомцы и их роль в жизни человека. В книге дан анализ биологических особенностей животных, их роль в жизни человека и их значение в сельском хозяйстве.



Инновационные технологии в сельском хозяйстве. В книге дан анализ инновационных технологий в сельском хозяйстве, их роль в развитии сельского хозяйства и их значение в сельском хозяйстве.



История развития сельского хозяйства в Ивановской области. В книге дан анализ истории развития сельского хозяйства в Ивановской области, его роль в развитии сельского хозяйства и его значение в сельском хозяйстве.

