

# Аграрный вестник Верхневолжья

Научный журнал Верхневолжского государственного агробиотехнологического университета



**3/2023**



Верхневолжский  
государственный  
агробиотехнологический  
университет

ISSN 2307-5872

## Уважаемые коллеги!

Верхневолжский государственный агробиотехнологический университет 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 зоотехнии, сельскохозяйственным и техническим наукам и в систему Российского индекса научного цитирования (РИНЦ).

Электронные версии журнала размещаются на сайтах Верхневолжского ГАУ (<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](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](mailto:vestnik@ivgsha.ru) или [vestnik-igsha@mail.ru](mailto:vestnik-igsha@mail.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.



Верхневолжский  
государственный  
агробиотехнологический  
университет



**Учредитель и издатель:** Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Верхневолжский агробиотехнологический университет»

**Редакционная коллегия:**

Е. Е. Малиновская, и. о. главного редактора, кандидат ветеринарных наук (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 Перечня ВАК от 21.10.2022 года**

**4. Сельскохозяйственные науки**

**4.1. Агрономия, лесное и водное хозяйство**

- 4.1.1. Общее земледелие и растениеводство (сельскохозяйственные науки);  
4.1.3. Агрохимия, агропочвоведение, защита и карантин растений (сельскохозяйственные науки)

**4.2. Зоотехния и ветеринария**

- 4.2.1. Патология животных, морфология, физиология, фармакология и токсикология (ветеринарные науки);  
4.2.4. Частная зоотехния, кормление, технологии приготовления кормов и производства продукции животноводства (сельскохозяйственные науки);  
4.2.5. Разведение, селекция, генетика и биотехнология животных (сельскохозяйственные науки)

**4.3. Агроинженерия и пищевые технологии**

- 4.3.1. Технологии, машины и оборудование для агропромышленного комплекса (технические науки)

**Editorial Staff:**

E. E. Malinovskaya, Acting Editor-in-chief, Cand. of Sc, Veterinary (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 (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 (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 (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 21.10.2022**

**4. Agricultural sciences**

**4.1. Agronomy, forestry and water management**

4.1.1. General agriculture and crop production;

4.1.3. Agrochemistry, agro-soil science, plant protection and quarantine;

**4.2. Animal science and veterinary medicine**

4.2.1. Animal pathology, morphology, physiology, pharmacology and toxicology;

4.2.4. Special animal husbandry, feeding, technologies of feed preparation and production of livestock products

4.2.5. Breeding, selection, genetics and biotechnology of animals;

**4.3. Agroengineering and food technologies**

4.3.1. Technologies, machinery and equipment for agro-industrial complex (technical sciences)





## АГРОНОМИЯ

<b>Артемов А.А., Кузнецов Д.А.</b> УРОЖАЙНОСТЬ И СЕМЕННЫЕ КАЧЕСТВА ОВСА НА ФОНЕ РАЗНЫХ НОРМ ВЫСЕВА И АЗОТНЫХ ПОДКОРМОК. ....	5
<b>Медведева Л. Н., Куприянова С. В.</b> ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ КАРТОФЕЛЯ В АРИДНОЙ ЗОНЕ ЮГА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ. ....	15
<b>Ториков В.Е., Зверева Л.А., Байдакова Е.В., Мельникова Е.А.</b> ОПТИМИЗАЦИЯ РЕЖИМОВ ОРОШЕНИЯ ЯГОДНЫХ КУЛЬТУР В РАЙОНАХ НЕУСТОЙЧИВОГО УВЛАЖНЕНИЯ. ....	22
<b>Эседуллаев С.Т.</b> СВОЙСТВА ДЕРНОВО-ПОДЗОЛИСТОЙ ПОЧВЫ И ПРОДУКТИВНОСТЬ КОРМОВОГО СЕВООБОРОТА В ЗАВИСИМОСТИ ОТДОЗ ОРГАНИЧЕСКОГО УДОБРЕНИЯ И СПОСОБА ЕГО ВНЕСЕНИЯ. ....	31

## ВЕТЕРИНАРИЯ И ЗООТЕХНИЯ

<b>Баранова Н.С., Хоштария Г.Е.</b> ВЛИЯНИЕ АКТИВАТОРА РУБЦОВОГО ПИЩЕВАРЕНИЯ НА МОЛОЧНУЮ ПРОДУКТИВНОСТЬ КОРОВ. ....	42
<b>Буяров В.С., Ляшук А.Р.</b> ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ И ЭКОНОМИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ПРОИЗВОДСТВА МОЛОКА. ....	50
<b>Шаркаева Г.А., Сударев Н.П., Воронина Е.А., Чаргеишвили С. В.</b> ПОЛОЖЕНИЕ РОССИИ НА МИРОВОМ РЫНКЕ ПРОИЗВОДСТВА И ПОТРЕБЛЕНИЯ МОЛОКА. ....	62
<b>Клетикова Л.В.</b> ЭРГОТРОПИКИ: КЛАССИФИКАЦИЯ, БИОЛОГИЧЕСКАЯ ФУНКЦИЯ В ОРГАНИЗМЕ ЖИВОТНЫХ. ....	70
<b>Кулинцев В.В., Лепшокова Р.Р., Шевхужев А.Ф., Дорохин Н.А.</b> ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ВЫРАЩИВАНИЯ, ДОРАЩИВАНИЯ И ОТКОРМА БЫЧКОВ СИММЕНТАЛЬСКОЙ ПОРОДЫ В ПРЕДГОРНЫХ УСЛОВИЯХ КАРАЧАЕВО-ЧЕРКЕССКОЙ РЕСПУБЛИКИ. ....	82
<b>Марынич А.П., Семенов В.В., Абилов Б.Т., Джафаров Н.М., Ершов А.М., Лобанов А.В.</b> ЭФФЕКТИВНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ КОМБИКОРМОВ, ОБОГАЩЕННЫХ КОРМОВЫМИ ДОБАВКАМИ НОВОГО ПОКОЛЕНИЯ, ПРИ ВЫРАЩИВАНИИ ЯГНЯТ. ....	89
<b>Рахубовская М.Ю., Кичеева Т.Г., Пелех К.А., Каменчук В.Н., Пануев М.С.</b> ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ ЖЕЛЕЗОСОДЕРЖАЩИХ ПРЕПАРАТОВ ДЛЯ ПРОФИЛАКТИКИ АЛИМЕНТАРНОЙ АНЕМИИ У ПОРОСЯТ. ....	99
<b>Шевхужев А.Ф., Погодаев В.А.</b> КАЧЕСТВО МЯСА БЫЧКОВ СИММЕНТАЛЬСКОЙ ПОРОДЫ И ПОМЕСЕЙ С КРОВНОСТЬЮ ( $\frac{1}{2}$ СИММЕНТАЛЬСКАЯ + $\frac{1}{2}$ АБЕРДИН-АНГУССКАЯ), ( $\frac{1}{2}$ СИММЕНТАЛЬСКАЯ + $\frac{1}{2}$ КАЛМЫЦКАЯ). ....	103
<b>Яковлева О.О., Ткачева Е.С.</b> ВЛИЯНИЕ ПОДБОРА РОДИТЕЛЬСКИХ ПАР НА РАЗВИТИЕ МОЛОДНЯКА ЧЕРНО-ПЕСТРОЙ ПОРОДЫ. ....	115

## ИНЖЕНЕРНЫЕ АГРОПРОМЫШЛЕННЫЕ НАУКИ

<b>Еремочкин С.Ю., Жуков А.А., Дорохов Д.В.</b> РАЗРАБОТКА И ИССЛЕДОВАНИЕ ИМИТАЦИОННОЙ МОДЕЛИ АСИНХРОННОГО ЭЛЕКТРОПРИВОДА С ПОЛУПРОВОДНИКОВЫМ РЕДУКТОРОМ В СРЕДЕ SIMINTECH. ....	124
<b>Лобачев А.А., Трофимов М.А., Смирнов С.В., Соколов В.Н.</b> ОПРЕДЕЛЕНИЕ ОШИБОК КОПИРОВАНИЯ СДВОЕННОГО ВАЛКА ПОДБИРАЮЩИМ АППАРАТОМ ПРЕСС-ПОДБОРЩИКА. ....	129
<b>Николаев В.А.</b> ОКОНЧАТЕЛЬНОЕ ОПРЕДЕЛЕНИЕ ОПТИМАЛЬНОГО УГЛА НАКЛОНА ОБРАЗУЮЩЕЙ РЕШЕТ ПОЛУАВТОМАТИЧЕСКОЙ ЗЕРНООЧИСТИТЕЛЬНОЙ МАШИНЫ К ГОРИЗОНТАЛИ. ....	137

## СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКИЕ И ГУМАНИТАРНЫЕ НАУКИ

<b>Башмакова Е.В., Гусева М.А.</b> СРЕДНЕВЕКОВЫЕ УНИВЕРСИТЕТЫ ЕВРОПЫ: ОТДЕЛЬНЫЕ АСПЕКТЫ ЖИЗНИ. ....	142
<b>Колосовский А.М., Рожков А.С., Чемисов М.В.</b> ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ И ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО ПРОИЗВОДСТВА ЗА СЧЕТ ПРИМЕНЕНИЯ ТЕЛЕМАТИЧЕСКИХ И ТЕЛЕМЕТРИЧЕСКИХ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ. ....	148
<b>Михальченков А.М., Гапонова В.Е., Слезко Е.И., Гапонова А.А.</b> О НЕКОТОРЫХ ОСОБЕННОСТЯХ ПИТАНИЯ СТУДЕНТОК СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ВУЗОВ. ....	156
<b>Abstracts.</b> .....	167
<b>Список авторов.</b> .....	177



## AGRONOMY

<i>Artemjev A.A., Kuznetsov D.A.</i> YIELD AND SEED QUALITIES OF OATS ON THE BACKGROUND OF DIFFERENT SEEDING RATES AND NITROGEN FEEDINGS. ....	5
<i>Medvedeva L. N., Kupriyanova S. V.</i> IMPROVING THE EFFICIENCY OF POTATO CULTIVATION IN THE ARID ZONE OF THE SOUTH OF THE RUSSIAN FEDERATION. ....	15
<i>Torikov V.E., Zvereva L.A., Baidakova E.V., Melnikova E.A.</i> OPTIMIZATION OF THE IRRIGATION REGIME OF AGRICULTURAL CROPS IN AREAS OF UNSTABLE MOISTURE. ....	22
<i>Esedullaev S. T.</i> PROPERTIES OF SOD-PODZOLIC SOIL AND PRODUCTIVITY OF FODDER CROP ROTATION DEPENDING ON THE DOSES OF ORGANIC FERTILIZER AND THE METHOD OF ITS APPLICATION. ....	31

## VETERINARY MEDICINE AND ZOOTECHNY

<i>Baranova N.S., Khoshtariya G.Y.</i> THE EFFECT OF THE ACTIVATOR OF CICATRICAL DIGESTION ON THE DAIRY PRODUCTIVITY OF COWS. ....	42
<i>Buyarov V.S., Liashuk A. R.</i> TECHNOLOGICAL AND ECONOMIC ASPECTS OF MILK PRODUCTION	50
<i>Sharkaeva G.A., Sudarev N.P., Voronina E.A., Chargeishvili S. V.</i> RUSSIA'S POSITION ON THE WORLD MARKET OF MILK PRODUCTION AND CONSUMPTION. ....	62
<i>Kletikova L.V.</i> ERGOTROPICS: CLASSIFICATION, BIOLOGICAL FUNCTION IN THE ANIMAL BODY	70
<i>Kulintsev V.V., Lepshokova R.R., Shevkhuzhev A.F., Dorokhin N.A.</i> ECONOMIC EFFICIENCY OF GROWING, REARING AND FATTENING SIMMENTAL BULLS IN THE FOOTHILLS OF THE KARACHAY-CHEKES REPUBLIC. ....	82
<i>Marynich A.P., Semenov V.V., Abilov B.T., Jafarov N.M., Ershov A.M., Lobanov A.V.</i> EFFICIENCY OF USE OF COMPOUND FEED ENRICHED WITH NEW GENERATION FEED ADDITIVES IN GROWING LAMBS. ....	89
<i>Rakhubovskaya M.Yu., Kicheeva T.G., Pelekh K.A., Kamenchuk V.N., Panuev M.S.</i> EVALUATION OF THE EFFECTIVENESS OF THE USE OF IRON-CONTAINING DRUGS FOR THE PREVENTION OF ALIMENTARY ANEMIA IN PIGLETS. ....	99
<i>Shevkhuzhev A.F., Pogodaev V.A.</i> QUALITY OF MEAT OF GOBS OF THE SIMMENTAL BREED AND BLENDS WITH BLOODY ( $\frac{1}{2}$ SIMMENTAL + $\frac{1}{2}$ ABERDENE-ANGUS), ( $\frac{1}{2}$ SIMMENTAL + $\frac{1}{2}$ KALMYK). ....	103
<i>Yakovleva O.O., Tkacheva E. S.</i> THE INFLUENCE OF THE SELECTION OF PARENTAL PAIRS ON THE DEVELOPMENT OF YOUNG BLACK-AND-WHITE BREED. ....	115

## ENGINEERING AGROINDUSTRIAL SCIENCE

<i>Eremochkin S.Y., Zhukov A.A., Dorokhov D.V.</i> DEVELOPMENT AND RESEARCH OF A SIMULATION MODEL OF AN ASYNCHRONOUS ELECTRIC DRIVE WITH A SEMICONDUCTOR GEARBOX IN THE SIMINTECH ENVIRONMENT. ....	124
<i>Lobachev A.A., Trofimov M.A., Smirnov S.V., Sokolov V.N.</i> DETERMINATION OF ERRORS OF COPYING A DOUBLE SWATH BY A PICK-UP UNIT OF A BALER. ....	129
<i>Nikolaev V.A.</i> FINAL DETERMINATION OF THE OPTIMAL ANGLE OF INCLINATION OF THE FORMING SIEVE OF THE SEMI-AUTOMATIC GRAIN CLEANING MACHINE TO THE HORIZONTAL	137

## SOCIO-ECONOMIC SCIENCES AND HUMANITIES

<i>Bashmakova E.V., Guseva M.A.</i> MEDIEVAL UNIVERSITIES IN EUROPE: INDIVIDUAL ASPECTS OF LIFE. ....	142
<i>Kolosovskii A.M., Rozhkov A.S., Chemisov M.V.</i> THE EFFICIENCY AND AGRICULTURAL PRODUCTION PRODUCTIVITY THROUGH THE USE OF TELEMATICS AND TELEMETRY CONTROL SYSTEMS IMPROVING. ....	148
<i>Mikhalchenkov A.M., Gaponova V.E., Slezko E.I., Gaponova A.A.</i> ON SOME FEATURES OF NUTRITION OF STUDENTS OF AGRICULTURAL HIGHER EDUCATION INSTITUTIONS. ....	156
<i>Abstracts.</i> .....	167
<i>List of authors.</i> .....	177

## АГРОНИИ

DOI: 10.35523/2307-5872-2023-44-3-5-14

УДК 633.11:631.531.28:631.816.12

**УРОЖАЙНОСТЬ И СЕМЕННЫЕ КАЧЕСТВА ОВСА НА ФОНЕ  
РАЗНЫХ НОРМ ВЫСЕВА И АЗОТНЫХ ПОДКОРМОК \***

**Артемьев А.А.**, Мордовский научно-исследовательский институт сельского хозяйства – филиал ФГБНУ «Федеральный аграрный научный центр Северо-Востока имени Н.В. Рудницкого»;

**Кузнецов Д.А.**, Мордовский научно-исследовательский институт сельского хозяйства – филиал ФГБНУ «Федеральный аграрный научный центр Северо-Востока имени Н.В. Рудницкого»

*В статье приведены результаты 3-х летних исследований по совершенствованию в условиях лесостепи Евро-Северо-Востока России на черноземе выщелоченном технологии возделывания двух сортов овса (Горизонт, Кречет) с целью повышения урожая зерна и его семенных качеств. Изучалось две нормы высева (4,5 и 5,0 млн. всхожих семян/га) семян и три варианта с удобрениями (без удобрений,  $N_{60}$ ,  $N_{60+30}$ ). Установлено, что снижение нормы высева овса от оптимальной не приводило к росту урожайности, повышению качества зерна и его семенных свойств. Применение удобрений, напротив, увеличивало данные показатели. По сбору зерна разница между нормами высева составила 0,72-0,75 т/га. Применение азота в сравнении с контролем повышало урожай зерна по сорту Кречет на 0,65-0,85 т/га, а по сорту Горизонт – на 0,68-0,94 т/га. В целом по опыту наибольшая урожайность зерна (4,04 т/га) была у сорта Кречет при высева с нормой 5,0 млн. всх. семян и внесении удобрений в дозе  $N_{60+30}$ . По сорту Горизонт наибольшая урожайность (3,7 т/га) была также отмечена в аналогичном варианте. По озерненности метелки сорт Кречет имел преимущество перед сортом Горизонт. Снижение нормы высева с 5 млн. до 4,5 млн. снижало по обоим сортам на 2,1-2,9 шт. озерненность, а применение удобрений, наоборот, повышало число зерен в метелке. Наибольшая выравненность зерна (92,6 %) наблюдалась у сорта Горизонт. По сорту Кречет данный показатель в среднем был на 2 % ниже.*

**Ключевые слова:** овес, норма высева, азотные подкормки, урожайность, качество

**Для цитирования:** Артемьев А.А., Кузнецов Д.А. Урожайность и семенные качества овса на фоне разных норм высева и азотных подкормок // Аграрный вестник Верхневолжья. 2023. № 3 (44). С. 5-14.

**Введение.** В действующей в настоящее время в России Федеральной научно-технической программе развития сельского хозяйства на 2017-2025 годы особое внимание уделено развитию отечественной селекции и семеноводства [1]. Научно-исследовательские учреждения страны за последнее десятилетие провели значительный объем фундаментальных исследований в области семеноводства, позволяющие более эффективно использовать биологические возможности растений в получении высоких урожаев зерна, обладающего высокими сортовыми, посевными и урожайными качествами [2, 3, 4].

\* Работа выполнена в соответствии с тематическим планом НИР Федерального аграрного научного центра Северо-Востока имени В.Н. Рудницкого по теме FNWE-2022-0007 (рег. № 1021060407724-6).

Большинство современных сортов зерновых культур имеет высокий потенциал урожайности и качества продукции [5]. Однако его реализация возможна только через разработку и совершенствование индивидуальной сортовой технологии возделывания, в которой особое место отводится норме высева и рациональному использованию удобрений. Доказано, что за счёт правильного выбора нормы высева можно снизить негативное воздействие погоды на качество зерна [6, 7, 8]. Регулируя густоту, норма высева влияет на взаимоотношения растений в посеве, их питание и, как следствие, их продуктивность [9]. При слишком загущенном посеве ослабляется кущение, уменьшается прочность стебля, а в итоге – урожайность. В сильно изреженном посеве, наоборот, кущение усиливается, продуктивность отдельного растения несколько возрастает, но недостаточная плотность растений на единице площади ведет не только к снижению урожая, но к ухудшению посевных качеств [10, 11]. В связи с этим необходимо по мере создания сортов и включения их в Государственный реестр селекционных достижений экспериментальным путем устанавливать оптимальные нормы высева и корректировать их у уже рекомендованных к возделыванию сортов.

Другой немало важный фактор регулирования продуктивности растений – применение удобрений. Для большинства зерновых культур в условиях лесостепи Поволжья эффективная доза азота не всегда превышает 60 кг д.в./га [12, 13, 14]. Не исключением является и овес, для которого влияние удобрений во многом определяется почвенно-климатическими условиями региона, а в некоторых случаях кратностью их применения [15, 16, 17]. В представленных ниже результатах исследований показано действие как разового, так и двукратного внесения азотного удобрения на урожайные и семенные качества овса.

**Цель исследований** заключалась в совершенствовании приемов возделывания сортов ярового овса, позволяющих повысить урожайность, улучшить качество и выход семян.

**Материал и методы исследования.** Экспериментальная работа выполнялась в Мордовском научно-исследовательском институте сельского хозяйства – филиале ФГБНУ ФАНЦ Северо-Востока имени Н.В. Рудницкого в 2017-2019 гг. Исследования проводились на черноземе выщелоченном среднемощном среднегумусном тяжелосуглинистом. Почва имела следующие агрохимические показатели:  $pH_{\text{сол}}$  – 5,5, содержание гумуса 6,2 %, общего азота – 0,36 %, подвижных форм фосфора и калия – 181 и 250 мг/кг почвы соответственно.

Решение поставленной цели осуществлялось через проведение трехфакторного полевого опыта, сопровождающегося наблюдениями, учетами и анализами. Схема опыта включала:

1. *Сорта пленчатого овса* (фактор А):
  - 1.1 Горизонт; 1.2 Кречет.
2. *Норма высева* (фактор В):
  - 2.1 4,5 млн. всх. семян на 1 га; 2.2 5,0 млн. всх. семян на 1 га.
3. *Минеральные удобрения* (фактор С):
  - 3.1 Без удобрений (контроль); 3.2  $N_{60}$  (под предпосевную культивацию); 3.3  $N_{60}$  (под предпосевную культивацию) +  $N_{30}$  (в кущение).

Повторность в опыте трехкратная, размещение вариантов систематическое. Размер делянок I порядка составил 240 м<sup>2</sup> (10,0 × 24,0 м), II порядка – 120 м<sup>2</sup> (10,0 × 12,0 м), III порядка – 20 м<sup>2</sup> (2,0 × 10,0 м). Предшественник – яровая пшеница. Высев сортов проводили в оптимальные сроки. Уход за посевами включал борьбу с сорняками, вредителями и болезнями. Уборку осуществляли поделочно при стандартной влажности зерна в первой декаде августа. Исследования проводились по методикам Б.А. Доспехова [18] и Государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур [19, 20].

**Результаты исследований.** Анализ погодных условий в годы проведения исследований выявил значительные колебания условий увлажнения и температурного режима. Так, в 2017 г. ГТК составил 1,25, что было характерно для нормальных условий увлажнения. Для условий 2018 г. была характерна сильная засуха, ГТК равнялся 0,53, а в 2019 г. при ГТК 0,8 наблюдалась слабая сте-

пень засухи.

В последние годы в связи с разработкой и внедрением в производство ресурсосберегающих технологий приобретение семян стало одной из основных статей расходов при возделывании полевых культур. Оптимальной нормой высева для овса в условиях лесостепи Евро-Северо-Востока России является 5,0 млн. всхожих семян на 1 га. В то же время в литературе имеются сведения о том, что нормой высева семян можно регулировать выход кондиционных семян и их качество [18]. Поэтому в своих исследованиях нами предпринята попытка на фоне применения азотных удобрений уменьшить норму высева овса с 5 млн. до 4,5 млн. всхожих семян на 1 га и изучить влияние данных факторов на семенные свойства сортов овса. В таблице 1 представлены данные о действии этих факторов на формирование густоты стояния растений овса (таблица 1).

**Таблица 1 – Густота растений сортов овса в зависимости от нормы высева и дозы азотных удобрений (среднее за 2017-2019 гг.)**

Сорт (А)	Доза удобрений (С)	Лаборатор- ная всхожесть, %	Полевая всхожесть, %	Выживае- мость, %	Густота растений, шт. /м <sup>2</sup>	
					всходы	перед убор- кой
Норма высева 4,5 млн. всх. шт./га (В)						
Горизонт	Контроль	99,0	78,0	92,3	351	324
	N <sub>60</sub>	99,0	75,8	92,9	341	317
	N <sub>6+30</sub>	99,0	76,9	92,4	346	320
Кречет	Контроль	99,0	74,4	93,1	335	312
	N <sub>60</sub>	99,0	74,7	94,6	336	318
	N <sub>60+30</sub>	99,0	75,6	94,7	340	322
Норма высева 5,0 млн. всх. шт./га						
Горизонт	Контроль	99,0	74,2	89,4	371	332
	N <sub>60</sub>	99,0	74,4	91,1	372	339
	N <sub>60+30</sub>	99,0	74,4	90,8	372	338
Кречет	Контроль	99,0	73,2	89,0	366	326
	N <sub>60</sub>	99,0	73,4	89,6	367	329
	N <sub>60+30</sub>	99,0	73,2	89,3	366	327

Анализ полевой всхожести ярового овса показал, что снижение нормы высева с 5 млн. до 4,5 млн. всхожих семян/га по обоим сортам положительно сказалось на данном показателе (+1,4-2,8 %). Применение минеральных удобрений не влияло на полевую всхожесть семян сортов овса. По сортам лучшие значения достигались у сорта Горизонт (+ 1-2 %).

К уборке количество растений на единице площади уменьшилось, причем значительно при норме 5 млн. всх. семян на 1 га. Наибольшая выживаемость растений наблюдалась по сорту Кречет при норме 4,5 млн. всхожих семян/га. При этой же норме показатели у сорта Горизонт были на 1,0-2,5 % ниже. При норме 5 млн. всхожих семян на 1 га разница по выживаемости растений между сортами овса не выявлена, а значение показателей было на 2-5 % ниже в сравнении с нормой 4,5 млн. Применение удобрений не оказывало достоверного влияния на сохранение растений к уборке урожая.

Погодные условия вегетационных периодов также оказали существенное влияние на формирование густоты растений сортов овса. Так, в более влажные годы полевая всхожесть семян была на 2,0-3,0 % выше. Аналогичная закономерность наблюдалась по выживаемости растений. Во все годы исследований при норме высева 4,5 млн. всхожих семян на 1 га преимущество по всхожести и

сохранению растений к уборке имел сорт Кречет, а по норме 5 млн. всхожих семян различий не наблюдалось.

Установлено, что изучаемые факторы оказали различное влияние на урожайность сортов овса (таблица 2). Возделывание сорта Кречет оказалось продуктивнее, чем сорта Горизонт. Разница в прибавке урожая в среднем по данному фактору составила 0,3 т/га.

**Таблица 2 – Урожайность и структурные показатели растений сортов овса в зависимости от нормы высева и внесения минеральных удобрений (среднее за 2017-2019 гг.)**

Изучаемые факторы			Урожай- ность, т/га	Число про- дукт. стеб- лей шт./м <sup>2</sup> к уборке	Кэффи- циент про- дуктивной кустисто- сти	Высота растений, см	Длина метелки, см	Число зерен в метелке, шт.
сорт (А)	норма высева (В)	удоб- рение (С)						
Гори- зонт	4,5 млн.	кон- троль	2,12	464	1,43	84,9	13,7	43,5
	всх. шт./ га	N <sub>60</sub>	2,70	471	1,48	90,5	15,5	48,2
		N <sub>60+30</sub>	3,17	504	1,57	91,4	15,3	50,3
	5,0 млн.	кон- троль	2,87	454	1,45	85,9	13,9	46,5
	всх. шт./ га	N <sub>60</sub>	3,65	459	1,44	88,6	15,9	50,3
		N <sub>60+30</sub>	3,70	477	1,48	93,1	16,4	51,4
Кречет	4,5 млн.	кон- троль	2,45	468	1,42	69,5	13,6	45,3
	всх. шт./ га	N <sub>60</sub>	3,13	479	1,42	74,5	14,9	50,6
		N <sub>60+30</sub>	3,32	507	1,50	78,0	15,1	52,4
	5,0 млн.	кон- троль	3,21	459	1,41	71,3	13,8	49,8
	всх. шт./ га	N <sub>60</sub>	3,83	462	1,41	75,0	15,7	53,2
		N <sub>60+30</sub>	4,04	482	1,47	79,5	16,1	53,8
НСР <sub>05</sub> ч. р.			0,34	17		5,6	0,9	5,4
НСР <sub>05</sub> (А)			0,20	7		2,3	0,4	2,3
НСР <sub>05</sub> (В)			0,18	9		2,0	0,2	2,1
НСР <sub>05</sub> (С)			0,21	11		3,0	0,5	3,1

Уменьшение нормы высева с 5,0 млн. до 4,5 млн. не сказалось положительно на сборе зерна у изучаемых сортов. Разница между нормами по сорту Кречет составила в среднем 0,72 т/га, а по сорту Горизонт 0,75 т/га.

Наибольшее влияние на урожайность сортов овса оказали минеральные удобрения. Так, в сравнении с контролем внесение под предпосевную культивацию азота в дозе N<sub>60</sub> повышало урожайность по сорту Кречет на 0,65 т/га, а по сорту Горизонт на 0,68 т/га. Дробное применение азота N<sub>90+30</sub> увеличивало прибавку урожая относительно контроля на 0,85 т/га по сорту Кречет и на 0,94 т/га по сорту Горизонт. В то же время разница между вариантами с N<sub>60</sub> и N<sub>60+30</sub> по сорту Кречет



составила всего лишь 0,2 т/га, а по сорту Горизонт – 0,26 т/га. В среднем по опыту отдача от внесения удобрений по сорту Горизонт оказалось значительнее (+ 0,68-0,94 т/га), чем по сорту Кречет (+ 0,65-0,85 т/га).

В целом по опыту наибольшая урожайность зерна (4,04 т/га) была получена у сорта Кречет при высеве с нормой 5,0 млн. всхожих семян на 1 га и дробном внесении удобрений в дозе  $N_{60+30}$ . По сорту Горизонт наибольшая урожайность также была отмечена в аналогичном варианте и составила 3,7 т/га.

Погодные условия также оказали влияние на урожайность ярового овса. Так, в более влажный 2017 год разница по урожайности между нормами высева по обоим сортам была статистически не доказуема. В то же время в такой год эффект от внесения удобрений был значительнее. В засушливый год четко проявлялась существенная разница между нормами высева, где преимущество имел посев с нормой 5,0 млн. всхожих семян на 1 га.

Анализ структуры растений показал, что наилучшие показатели по числу продуктивных стеблей перед уборкой урожая по обоим сортам складывались при норме высева 4,5 млн. всх. семян на 1 га (таблица 2). В этих вариантах был наибольший коэффициент продуктивной кустистости: по сорту Горизонт – 1,43-1,57, по сорту Кречет – 1,42-1,50. При норме 5,0 млн. продуктивных стеблей было на 10-27 шт./м<sup>2</sup> меньше по сорту Горизонт и на 7-25 шт./м<sup>2</sup> по сорту Кречет. В то же время снижение нормы высева приводило к уменьшению длины метелки. Оказалось, чем больше кустистость, тем короче метелка. По сортам преимущество наблюдалось по сорту Кречет, хотя это не всегда было статистически доказуемо.

Внесение минеральных удобрений положительно сказалось на продуктивной кустистости растений, особенно при максимальном внесении азота. Дробное применение удобрений повышало данный показатель в сравнении с контролем и вариантом  $N_{60}$  на 3-9 %.

Растения сорта Горизонт в сравнении с сортом Кречет имели большую высоту в среднем на 14,5 см. Норма высева практически не влияла на данный показатель. Применение удобрений способствовало относительно контроля увеличению роста овса по обоим сортам на 5-9 см. Между собой варианты с удобрениями по высоте растений практически не различались. Подобная закономерность прослеживалась и по длине метелки. В то же время по данному показателю преимущество по какому-либо сорту не было выявлено.

Изучение озерненности метелки показало, что сорт Кречет имел лучшие показатели перед сортом Горизонт. Изменение нормы высева с 5 млн. до 4,5 млн. всхожих семян на 1 га, хотя и увеличивало коэффициент продуктивной кустистости, но при этом снижало на 2,1-2,9 шт. озерненность метелки. Применение удобрений способствовало по обоим сортам и нормам высева повышению числа зерен в метелке. Лучшие показатели отмечались у сорта Кречет (+ 2,55 шт.). В целом по опыту наибольшая озерненность метелки наблюдалась у сорта Кречет при высеве его с нормой 5 млн. всхожих семян на 1 га и применение удобрений в дозе  $N_{60+30}$ .

Погодные условия также оказали влияние на структуру растений. Лучшие показатели по сортам овса наблюдались в более увлажненные годы, где преимущество имел сорт Кречет.

В таблице 3 представлены данные о влиянии нормы высева и доз азота на изменение качества зерна овса.

**Таблица 3 – Качество зерна овса в зависимости от нормы высева и дозы азотных удобрений (среднее за 2017-2019 гг.)**

Изучаемые факторы			Натура зерна, г/л	Масса 1000 зерен, г	Пленчатость, %
сорт (А)	норма высева (В)	удобрение (С)			
Горизонт	4,5 млн. всх. шт./ га	контроль	520	38,6	26,1
		N <sub>60</sub>	524	39,2	25,3
		N <sub>90</sub>	523	39,5	25,4
	5,0 млн. всх. шт./ га	контроль	525	38,5	25,6
		N <sub>60</sub>	528	39,4	24,0
		N <sub>90</sub>	530	39,7	24,1
Кречет	4,5 млн. всх. шт./ га	контроль	523	38,7	26,3
		N <sub>60</sub>	526	39,5	25,2
		N <sub>90</sub>	525	39,9	24,2
	5,0 млн. всх. шт./ га	контроль	525	38,9	25,7
		N <sub>60</sub>	530	39,6	25,2
		N <sub>90</sub>	530	39,8	24,0
НСР <sub>05</sub> ч. р.			10	1,4	1,0
НСР <sub>05</sub> (А)			4	0,4	0,3
НСР <sub>05</sub> (В)			3	0,6	0,5
НСР <sub>05</sub> (С)			5	0,8	0,5

Установлено, что снижение нормы высева с 5 млн. до 4,5 млн. способствовало увеличению натурной массы зерна сортов овса на 3-7 г/л. Между собой сорта по данному показателю не различались. Применение азотных удобрений повышало натуру зерна по обоим сортам только при норме 5,0 млн. всхожих семян на 1 га. При норме 4,5 млн. достоверной разницы между вариантами с удобрениями и контролем не выявлено.

По массе 1000 зерен из всех изучаемых факторов только применение удобрений оказало достоверное влияние на данный показатель. В среднем по опыту прибавка составила 2-3 %. По пленчатости зерна также не выявлено существенных изменений между сортами овса при разных нормах высева. Азотная подкормка снижала данный показатель на 0,8-1,6 по сорту Горизонт и на 0,7-1,5 % по сорту Кречет.

Важным семенным показателем зерна зерновых культур является выравненность, т.е. однородность по его крупности. В нашем опыте фракционный состав зерна и его выравненность зависели от изучаемых факторов (таблица 4). По данным показателям некоторое преимущество имел сорт Горизонт. Снижение нормы высева с 5 млн. до 4,5 млн. понижала однородность зерновой массы по всем сортам и дозам удобрений. При норме высева 4,5 млн. всхожих семян на 1 га наблюдался наибольший разброс зерна по фракциям.

**Таблица 4 – Фракционный состав зерна сортов овса и его выравненность, %  
(среднее за 2017-2019 гг.)**

Вариант опыта		Размер решет по толщине, мм						Вырав- ненность*, %
доза удобре- ний (В)	норма высева, (С)	<1,8	2,0	2,2	2,4	2,6	>2,8	
Сорт (А) Горизонт								
контроль	4,5	4,2	5,6	9,6	66,4	12,2	2,0	78,6
	5,0	3,4	4,2	8,0	70,4	14,0	2,0	82,4
N <sub>60</sub>	4,5	2,4	3,3	5,6	70,6	16,0	2,1	86,6
	5,0	-	2,7	3,7	73,8	16,8	3,0	90,6
N <sub>60+30</sub>	4,5	0,2	3,3	4,8	72,8	16,1	2,8	88,9
	5,0	-	2,0	2,0	74,6	18,0	3,4	92,6
Кречет								
контроль	4,5	5,4	5,6	9,6	66,0	14,2	1,2	78,2
	5,0	4,1	4,8	8,2	68,3	15,0	1,6	81,8
N <sub>60</sub>	4,5	3,6	2,8	5,2	70,6	15,6	2,2	86,2
	5,0	1,0	3,0	3,4	73,0	16,8	2,8	89,8
N <sub>60+30</sub>	4,5	1,0	3,2	4,6	72,2	16,6	2,4	88,8
	5,0	-	3,4	2,8	73,6	17,2	3,0	90,8

\* – сумма с решет 2,4 и 2,6 мм

Самым действенным фактором в повышении выравненности зерна сортов овса явился фактор удобрений. Так, по сорту Горизонт данный показатель в среднем увеличивался на 8,1 % при N<sub>60</sub> и на 10,3 % при N<sub>60+30</sub>. По сорту Кречет данный показатель возрастал соответственно на 8,0 и 9,8 %. Погодные условия вегетационных периодов существенно не влияли на изменение выравненности зерна сортов ярового овса.

В целом по опыту наибольшая выравненность зерна (92,6 %) наблюдалась у сорта Горизонт при высева 5,0 млн. всхожих семян на 1 га и внесении удобрений в дозе N<sub>90</sub>. Наименьшая однородность зерна (78,6 %) у данного сорта была отмечена при норме 4,5 млн. всхожих семян на 1 га без внесения минеральных удобрений. По сорту Кречет наибольшая и наименьшая выравненности (90,8 и 78,2 % соответственно) также наблюдались в аналогичных вариантах.

**Выводы.** В повышении продуктивности сортов овса в условиях лесостепных районов Северо-Востока РФ определяющими факторами являются норма высева и минеральные удобрения. Оптимальная норма высева для получения наибольшего количества зерна для сортов овса Горизонт и Кречет составила 5,0 млн. всх. семян на 1 га. На фоне внесения под предпосевную культивацию минерального азота в дозе 60 кг д.в./га и применения в фазе кущения азотной подкормки из расчета 30 кг д.в./га данная норма высева позволила достигнуть 4,04 т/га зерна по сорту Кречет и 3,7 т/га по сорту Горизонт. Снижение нормы высева овса от оптимальной не приводило к росту урожайности, повышению качества зерна и его семенных свойств. Применение минеральных удобрений, напротив, способствовало увеличению продуктивных показателей овса по обоим сортам. По озерненности метелки сорт Кречет имел преимущество перед сортом Горизонт. Изменение нормы высева с 5 млн. до 4,5 млн. всхожих семян на 1 га снижало по обоим сортам на 2,1-2,9 шт. озерненность метелки, а применение удобрений, наоборот, повышало число зерен в регенеративном органе. Наибольшая выравненность зерна (92,6 %) наблюдалась у сорта Горизонт. По сорту Кречет данный показатель в среднем был на 2 % меньше.

## Список используемой литературы

1. Федеральная научно-техническая программа развития сельского хозяйства на 2017–2025 годы. URL: <https://mcx.gov.ru/upload/iblock/9b3/9b38c7efdccc28f1083e065527468275.pdf> (дата обращения 9.02.2023).
2. Сысуев В. А., Баталова Г. А., Стариков В. А. Состояние и перспективы развития семеноводства зерновых культур в Приволжском федеральном округе // Аграрная наука Северо-Востока. 2010. № 3 (18). С. 4–8.
3. Берёзкин А. Н., Малько А. М., Смирнова Л. А. Факторы и условия развития семеноводства сельскохозяйственных культур в Российской Федерации. М.: ФГОУ ВПО РГАУ-МСХА, 2006.
4. Ананьев М. А., Гурьянов А. М., Артемьев А. А. Формирование системы управления элитным семеноводством на этапе становления устойчивой национальной системы продовольственного обеспечения // Вестник НИИ гуманитарных наук при Правительстве Республики Мордовия. 2018. № 2. (46). С. 185–194.
5. Реестр селекционных достижений, допущенных к использованию на территории РФ в 2022 году. URL: <https://reestr.gossortrf.ru> (дата обращения 9.02.2023).
6. Баталова Г. А. Формирование урожая и качества зерна овса // Достижения науки и техники АПК. № 11. 2010. С. 10–13.
7. Воронов С. И., Политыко П. М., Капранов В. Н., Гармаш Н. Ю., Киселев Е. Ф., Матюта С. В., Кабашов А. Д., Тоноян С. В., Парыгина М. Н., Гармаш Г. А., Посметный Р. С. Продуктивность и качество зерна сортов овса селекции Московского научно-исследовательского института сельского хозяйства «Немчиновка» при разных технологиях возделывания // Российская сельскохозяйственная наука. 2017. № 5. С. 7–10.
8. Фомина М. Н., Брагин Н. А., Белоусов С. А. Влияние агротехнических приемов на формирование качества зерна у сортов овса в условиях Северного Зауралья // Достижения науки и техники АПК. 2021. Т. 35. № 11. С. 31–36.
9. Магарамов Б. Г. Влияние сроков посева, нормы высева и условий выращивания на фотосинтетическую деятельность овса // Проблемы развития АПК региона. 2019. № 4 (40). С. 86–89.
10. Захаров К. В., Колесникова В. Г., Фатыхов И. Ш. Предпосевная обработка семян и нормы высева овса Яков // Вестник Ижевской государственной сельскохозяйственной академии. 2016. № 3 (48). С. 3–10.
11. Васин В. Г., Савачаев А. В., Бурунов А. Н. Влияние нормы высева и минеральных удобрений на урожайность различных сортов овса // Известия Самарской государственной сельскохозяйственной академии. 2021. № 4. С. 24–30.
12. Артемьев А. А., Кузнецов Д. А. Урожайность и семенные качества яровой пшеницы при разных нормах высева и дозах азотных подкормок // Международный сельскохозяйственный журнал. 2022. 3 (387). С. 287–291.
13. Артемьев А. А., Гурьянов А. М., Хвостов Е. Н. Возделывание ярового ячменя при разных приемах обработки почвы и фонах минерального питания // Международный сельскохозяйственный журнал. 2020. № 5 (63). С. 25–27.
14. Иванов Д. И., Иванова Н. Н., Прокина Л. Н. Урожайность и посевные качества яровой пшеницы в зависимости от сорта и внескорневой обработки марганцем, медью и молибденом // Аграрный вестник Верхневолжья. 2021. № 3. С. 22–29.
15. Абашев В. Д., Носкова Е. Н. Влияние минеральных удобрений на урожайность зерна овса // Пермский аграрный вестник. 2018. № 1 (21). С. 42–47.
16. Мерзлая Г. Е., Федулова А. Д., Гаврилова А. Ю. Влияние длительного применения систем удобрения разной интенсивности на урожайность и качество зерна овса // Агрохимия. 2022. № 8. С. 3–9.

17. Ерёмин Д. И., Моисеева М. Н. Сортовая отзывчивость овса на минеральные удобрения в условиях Северного Зауралья // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2021. № 2 (88). С. 45–48.
18. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта. М.: Агропромиздат, 1985. 351 с.
19. Методика Государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур. 1985. Вып. 1.
20. Методика Государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур. 1989. Вып. 2.
21. Баталова Г. А. Овес в Волго-Вятском регионе. Киров: ООО «Орма», 2013.

### References

1. Federalnaya nauchno-tekhnicheskaya programma razvitiya selskogo khozyaystva na 2017–2025 gody. URL: <https://mcx.gov.ru/upload/iblock/9b3/9b38c7efdccc28f1083e065527468275.pdf> (data obrashcheniya 9.02.2023).
2. Sysuev V. A., Batalova G. A., Starikov V. A. Sostoyanie i perspektivy razvitiya seme-novodstva zernovykh kultur v Privolzhskom federalnom okruge // Agrarnaya nauka Yevro-Severo-Vostoka. 2010. № 3 (18). S. 4–8.
3. Berezkin A. N., Malko A. M., Smirnova L. A. Faktory i usloviya razvitiya semenovodstva selskokhozyaystvennykh kultur v Rossiyskoy Federatsii. M.: FGOU VPO RGAU-MSKhA, 2006.
4. Ananov M. A., Guryanov A. M., Artemev A. A. Formirovaniye sistemy upravleniya elitnym semenovodstvom na etape stanovleniya ustoychivoy natsionalnoy sistemy prodo-volstvennogo obespecheniya // Vestnik NII gumanitarnykh nauk pri Pravitelstve Respubliki Mordoviya. 2018. № 2. (46). S. 185–194.
5. Reestr selektsionnykh dostizheniy, dopushchennykh k ispolzovaniyu na territorii RF v 2022 godu. URL: <https://reestr.gossortrf.ru> (data obrashcheniya 9.02.2023).
6. Batalova G. A. Formirovaniye urozhaya i kachestva zerna ovsa // Dostizheniya nauki i tekhniki APK. № 11. 2010. S. 10–13.
7. Voronov S. I., Polityko P. M., Kapranov V. N., Garmash N. Yu., Kiselev Ye. F., Matyuta S. V., Kabashov A. D., Tonoyan S. V., Parygina M. N., Garmash G. A., Posmetnyy R. S. Produktivnost i kachestvo zerna sortov ovsa selektsii Moskovskogo nauchno-issledovatel'skogo instituta selskogo khozyaystva «Nemchinovka» pri raznykh tekhnologiyakh vozdeleyvaniya // Rossiyskaya selskokhozyaystvennaya nauka. 2017. № 5. S. 7–10.
8. Fomina M. N., Bragin N. A., Belousov S. A. Vliyaniye agrotekhnicheskikh priemov na formirovaniye kachestva zerna u sortov ovsa v usloviyakh Severnogo Zauralya // Dostizheniya nauki i tekhniki APK. 2021. T. 35. № 11. S. 31–36.
9. Magaramov B. G. Vliyaniye srokov poseva, normy vyseva i usloviy vyrashchivaniya na fotosinteticheskuyu deyatelnost ovsa // Problemy razvitiya APK regiona. 2019. № 4 (40). S. 86–89.
10. Zakharov K. V., Kolesnikova V. G., Fatykhov I. Sh. Predposevnaya obrabotka semyan i normy vyseva ovsa Yakov // Vestnik Izhevskoy gosudarstvennoy selskokhozyaystvennoy aka-demii. 2016. № 3 (48). S. 3–10.
11. Vasin V. G., Savachaev A. V., Burunov A. N. Vliyaniye normy vyseva i mineralnykh udobreniy na urozhaynost razlichnykh sortov ovsa // Izvestiya Samarskoy gosudarstvennoy selskokhozyaystvennoy akademii. 2021. № 4. S. 24–30.
12. Artemev A. A., Kuznetsov D. A. Urozhaynost i semennye kachestva yarovoy pshenitsy pri raznykh normakh vyseva i dozakh azotnykh podkormok // Mezhdunarodnyy selskokhozyaystvennyy zhurnal. 2022. 3 (387). S. 287–291.
13. Artemev A. A., Guryanov A. M., Khvostov Ye. N. Vozdeleyvaniye yarovogo yachmenya pri raznykh priemakh obrabotki pochvy i fonakh mineralnogo pitaniya // Mezhdunarodnyy selskokhozyaystvennyy zhurnal. 2020. № 5 (63). S. 25–27.
14. Ivanov D. I., Ivanova N. N., Prokina L. N. Urozhaynost i posevnye kachestva yarovoy pshenitsy v zavisimosti ot sorta i vnekornevoy obrabotki margantsem, medyu i molibdenom // Agrarnyy vestnik



Verkhnevolzhya. 2021. № 3. S. 22–29

15. Abashev V. D., Noskova Ye. N. Vliyanie mineralnykh udobreniy na urozhaynost zerna ovsa // Permskiy agrarnyy vestnik. 2018. № 1 (21). S. 42–47.

16. Merzlaya G. Ye., Fedulova A. D., Gavrilova A. Yu. Vliyanie dlitelnogo primeneniya sistem udobreniya raznoy intensivnosti na urozhaynost i kachestvo zerna ovsa // Agrokimiya. 2022. № 8. S. 3–9.

17. Yeremin D. I., Moiseeva M. N. Sortovaya otzyvchivost ovsa na mineralnye udobreniya v usloviyakh Severnogo Zauralya // Izvestiya Orenburgskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. 2021. № 2 (88). S. 45–48.

18. Dospekhov B. A. Metodika polevogo opyta. M.: Agropromizdat, 1985. 351 s.

19. Metodika Gosudarstvennogo sortoispytaniya selskokhozyaystvennykh kultur. 1985. Vyp. 1.

20. Metodika Gosudarstvennogo sortoispytaniya selskokhozyaystvennykh kultur. 1989. Vyp. 2.

21. Batalova G. A. Oves v Volgo-Vyatskom regione. Kirov: ООО «Orma», 2013.



## ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ КАРТОФЕЛЯ В АРИДНОЙ ЗОНЕ ЮГА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Медведева Л.Н., Всероссийский научно-исследовательский институт орошаемого земледелия;  
Куприянова С.В., Российский научно-исследовательский институт проблем мелиорации

На сегодняшний день использование большинства технологических карт стало неактуальным из-за устаревших нормативов, расценок, стандартов, появления новой техники, оборудования и технологий, поэтому в настоящее время типовые технологические карты целесообразно обновлять, разрабатывая с учетом современного законодательства и внедрения цифровых технологий. **Объект.** Объектом исследований являлись типовые технологические карты выращивания картофеля в разрезе их использования в аридной зоне юга Российской Федерации. **Цель.** Целью исследований являлось установление и внесение в типовые технологические карты особенностей выращивания картофеля в аридной зоне юга Российской Федерации, позволяющих учитывать и распределять материальные, трудовые, энергетические и финансовые потоки. **Материалы и методы.** В ходе исследования применялись методы анализа, обобщения, сопоставления и сравнения. Источниками информации послужили материалы Министерства сельского хозяйства РФ, научные отчеты и публикации ученых ФГБНУ «РосНИИПМ» и ФГБНУ «ВНИИОЗ» в области применения сортов картофеля, удобрений, гербицидов и норм полива. **Результаты и выводы.** В результате исследований, проведенных на опытных полях Бирючукской овощной селекционной опытной станции – филиале ФГБНУ «ФНЦО» в Ростовской области и на полях ФГБНУ «ВНИИОЗ», в поселке Водный, Волгоградской области, установлено, что при внесении удобрений значительно снижается коэффициент водопотребления картофеля, повышается количество крахмала в клубнях сорта «Жуковский ранний» до 13,0–15,8 %, сухого вещества до 20,0–22,4 %, а максимальную урожайность можно получить при соблюдении режима орошения с поддержанием 80 % наименьшей влагоемкости в слое почвы 0,4 м в течение вегетационного периода. Формирование технологических карт должно осуществляться с учетом местных условий и достижений Российской науки. Типовые технологические карты целесообразно обновлять, разрабатывая с учетом современного законодательства и внедрения цифровых технологий, заключающихся в том числе в применении электронных таблиц, позволяющих проводить дополнительные расчеты.

**Ключевые слова:** технологические карты, полевые культуры, планирование, агротехнология, орошение, картофель, себестоимость.

**Цитирование.** Медведева Л.Н., Куприянова С.В. Повышение эффективности возделывания картофеля в аридной зоне юга Российской Федерации // Аграрный вестник Верхневолжья. 2023. № 3 (44). С. 15–21.

**Введение.** Разработка и применение технологических карт в сельском хозяйстве играют важную роль, позволяя оптимизировать материальные, трудовые, энергетические и финансовые ресурсы [1]. При их разработке учитывается техника и технология посадки культур, дозировка и виды вносимых удобрений, способы уборки продукции, виды используемой универсальной техники, основные приемы агротехнологий, разработанные наукой и проверенные практикой, а для орошаемых массивов в них добавляется техника и технология полива. В картах в хронологической последовательности перечисляются все виды работ, рекомендуемые технологией, потребности в технике, трудовых ресурсах, воде для полива, минеральных удобрениях, ядохимикатах и в денежных средствах. Технологические карты содержат исходный материал для калькуляции плановой

себестоимости продукции, а также в них вносятся информация, отражающая местные почвенно-климатические условия, мелиоративно-техническое состояние пахотных земель, организационно-хозяйственные возможности сельхозтоваропроизводителя [2, 3]. Критерием отбора лучших приемов выращивания полевых культур на орошении и включения их в технологические карты является соотношение полученной урожайности к величине понесенных затрат. Вместе с тем использование большинства технологических карт стало неактуальными из-за устаревших нормативов, стандартов, появления новой техники, оборудования и технологий, поэтому в настоящее время типовые технологические карты целесообразно обновлять, разрабатывая с учетом современного законодательства и внедрения цифровых технологий, заключающихся в том числе в применении электронных таблиц, позволяющих проводить дополнительные расчеты, так как, например, для одной культуры, выращиваемой на разных типах полей и почв, необходимо иметь различные вариации типовых технологических карт. Также важной задачей является разработка не только текущих технологических карт, то есть карт составляемых на известную площадь, занимаемую данной полевой культурой в планируемом году и подразумевающих применение апробированных технологий, но и перспективных, рассчитанных на использование передовых технологий с использованием новой техники на удельной посевной площади.

При разработке технологических карт необходимо учитывать компоненты, представленные на рисунке 1.

ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА			
	Агротехническая часть		Экономическая часть
Технологический компонент	<ul style="list-style-type: none"> <li>- перечень видов работ в порядке их проведения</li> <li>- агротехнические требования к выполняемым работам</li> <li>- единицы измерения и объем работ в физическом выражении</li> <li>- сроки выполнения работ</li> </ul>	Вводный компонент	<ul style="list-style-type: none"> <li>- возделываемая культура, сорт площадь посева (посадки)</li> <li>- норма высева (посадки) в физических единицах</li> <li>- урожайность и валовой сбор основной продукции</li> <li>- дозы вносимых удобрений и гербицидов</li> <li>- предшественник, тип почвы</li> </ul>
Технический компонент	<ul style="list-style-type: none"> <li>- состав машинно-тракторных агрегатов</li> <li>- количество рабочих для их обслуживания</li> </ul>	Расчетный компонент	<ul style="list-style-type: none"> <li>- расчет затрат труда</li> <li>- расчет материально-технических средств</li> <li>- расчет затрат совокупной энергии технологии возделывания</li> </ul>

**Рисунок 1 – Компоненты технологических карт по возделыванию полевых культур**

Применение технологических карт существенно улучшает организацию управленческого труда. Агротехнические сроки выполнения работ принимаются к среднегодовым климатическим условиям зон, для которых технологические карты составляются, а продолжительность исполнения указывается в рабочих декадах. Большое внимание при составлении технологических карт уделяется подбору машин и оборудования с целью их высокопроизводительного использования. Затраты труда и тарифный фонд оплаты труда обслуживающего персонала указываются для того, чтобы впоследствии за высокое качество работ начислять доплаты (за классность, непрерывный стаж работы). Общая сумма заработной платы определяется суммированием тарифного фонда со всеми видами доплат и начислений. Отчисления на амортизацию рассчитываются по общепринятой методике, исходя из балансовой стоимости основных фондов и установленных годовых норм отчислений. Технологические карты позволяют учитывать основные затраты, связанные с производст-

вом, уборкой и доставкой урожая до места хранения и послеуборочной его доработкой [2–4], при их составлении различают прямые основные затраты: на заработную плату со всеми видами начислений, горючее и смазочные материалы, на семена, удобрения, ядохимикаты, электроэнергию, на услуги автотранспорта, живой тягловой силы и распределяемые затраты, включающие амортизацию основных средств, затраты на ремонт, техническое обслуживание, а также прочие затраты на мелкий инвентарь, тару и др. В заключительной графе технологической карты подсчитываются все расходы на выполнение каждой технологической операции как в отдельности, так и в целом. Технологические карты позволяют учитывать в натуральном и стоимостном выражении расход материальных ценностей, затрачиваемых на выращивание, уборку и хранение продукции. Насколько будут оправданы затраты на возделывание культуры, можно просчитать по формуле, в которой определяется прибыль (убыток) от реализации выращенной продукции ( $\Pi$ ):

$$\Pi = B_{\text{реал}} - Z_{\text{произв}} = C_{\text{ед. прод}} \cdot K_{\text{прод}} - Z_{\text{произв}}, \quad (1)$$

где  $\Pi$  – прибыль (убыток) от реализации продукции,

$B_{\text{реал}}$  – выручка от реализации продукции,

$Z_{\text{произв}}$  – затраты на производство продукции,

$C_{\text{ед. прод}}$  – цена единицы продукции,

$K_{\text{прод}}$  – количество выращенной продукции.

**Материалы и методы.** Методологическую основу исследования составили разработки российских ученых, в том числе ФГБНУ «РосНИИПМ» и ФГБНУ «ВНИИОЗ». В ходе исследования применялись методы анализа, обобщения, сопоставления и сравнения. Источниками информации послужили материалы Министерства сельского хозяйства РФ, научные отчеты и публикации ученых ФГБНУ «РосНИИПМ» и ФГБНУ «ВНИИОЗ».

**Результаты и обсуждение.** Картофель – высоко востребованный продукт питания, приносящий прибыль благодаря своей урожайности, вместе с тем выращивание картофеля на юге Российской Федерации в летние месяцы усложняется жесткими климатическими условиями: высокой температурой воздуха, частыми ветрами и скудными неравномерными осадками, в то же время южный климат позволяет обеспечивать население картофелем за счет выращивания и сбора двух его урожаев. Российские ученые, в том числе в ФГБНУ «РосНИИПМ» и ФГБНУ «ВНИИОЗ» в течение многих лет занимаются разработкой и усовершенствованием технологии возделывания картофеля на орошаемых землях [5–9]. По результатам научных исследований были определены рациональные сочетания режимов орошения, доз удобрений и гербицидов, сортового состава для получения стабильных урожаев картофеля в пределах 30–50 т/га. Рассмотрим особенности выращивания картофеля сорта «Жуковский ранний» на юге России, апробированные на опытных полях Бирючукской овощной селекционной опытной станции – филиале Федерального государственного бюджетного научного учреждения «Федеральный научный центр овощеводства» и на полях ФГБНУ «ВНИИОЗ», в поселке Водный, Волгоградской области, рекомендуемые к внесению в типовую технологическую карту, заключающиеся в установлении поливного режима, числе и величине поливных норм вегетационных поливов исходя из суммарного водопотребления для почвенно-климатических условий юга России [2, 6, 7, 9, 10], в необходимых операциях в осенний период, когда производится зяблевая вспашка на глубину 0,25 – 0,30 м [2, 11, 12], включения в весенний период: боронования поперек борозды бороной БЗТС-1 на глубину 0,05 м, внесения удобрений перед посадкой, обработки поля доминатором Румпстад, формирования гребней культиватором КР-3, посадке клубней картофеля картофелесажалкой VL20KLZ с одновременной обработкой инсектофунгицидом Престиж, междурядными обработками пропашной фрезой RF-4, обработкой гербицидом Зенкор (0,50 кг/га), инсектицидом Танрек (200 г/га) дважды за вегетацию при появлении личинок колорадского жука и фунгицидом Сектин (1,25 кг/га) [2, 6, 11, 12]. Лучшими предшественниками для картофеля, по мнению ученых

ФГБНУ «РосНИИПМ» и ФГБНУ «ВНИИОЗ», являются бобовые, яровые культуры, капуста, корнеплоды, вместе с тем выращивать картофель после многолетних трав, подсолнечника и пасленовых не рекомендуется [2, 7, 8, 10]. При подготовке почвы необходимо создать грунтовую среду, максимально насыщенную кислородом, обеспечивающим здоровое развитие растений и формирование клубней. Оптимальный грунт для картофеля – рыхлый, плодородный, с содержанием гумуса не менее 2 %. Довольно эффективным методом подготовки посадочного материала является проращивание, когда клубни до того, как высадить в землю за 30 дней выкладывают на свет с обеспечением температуры 10-12 °С, влажности воздуха – 80 %, что позволяет накопиться в клубнях достаточному количеству хлорофилла [2, 5]. Так как картофель отличается высокими показателями выноса питательных веществ из почвы, то перед осенней обработкой грунта необходимо вносить органические удобрения из расчета 35 т/га. Почву требуется обогатить сидератами и минеральными удобрениями, дозировка которых может зависеть от насыщенности грунта питательными элементами для достижения показателей не ниже N<sub>90</sub>P<sub>90</sub>K<sub>90</sub> [2, 8], высадку необходимо производить на глубину 60-80 мм от поверхности. Оптимальной густотой для ранних сортов считается 65-70 тыс./га, а для сортов средней спелости – 55-60 тыс./га [13, 14]. После достижения всходами высоты 10-15 см необходимо произвести окучивание картофеля в целях повышения урожайности, а также защиты от воздействия картофельной моли, а затем провести химическую прополку гербицидами, содержащими глифосат или метрибузин (например, Раундап, Зенкор), после этого провести обработку от колорадского жука и фитофторы.

Особое внимание в южных районах РФ необходимо уделить орошению, поскольку ограниченность влаги в этих регионах может существенно снизить продуктивность картофеля [15, 16], это следует из того, что наиболее благоприятный показатель гидротермического коэффициента (ГТК) для картофеля лежит в пределах от 1 до 2, а в Ростовской и Волгоградской областях ГТК редко достигает 0,7 [17]. Именно поэтому дополнительное увлажнение буквально необходимо для получения хорошего урожая [18-20]. Наиболее экономичным методом орошения является капельное, в то же время дождевание позволяет не только увлажнять почву, но и создает микроклимат около поверхностного слоя грунта. Показатель водопотребления картофеля: 2200-4000 м<sup>3</sup>/га. Объем необходимой для орошения воды определяется в зависимости сорта картофеля, планируемой площади и водности текущего года. В общем виде лимит воды на орошение для сельхозтоваропроизводителя можно выразить зависимостью:

$$V_{\text{л}} = \sum_{l=1}^m \sum_{i=1}^n \frac{\overline{M}_{li} \cdot S_{li}}{\eta_{li}}, \quad (2)$$

где  $\overline{M}_{li}$  – средняя оросительная норма  $i$ -го севооборотного участка в  $l$ -ом севообороте хозяйства, м<sup>3</sup>/га;

$S_{li}$  – площадь  $i$ -го севооборотного участка в  $l$ -ом севообороте хозяйства, га;

$\eta_{li}$  – проектное КПД внутриводной оросительной системы, подающей воду к  $i$ -ому севооборотному участку в  $l$ -ом севообороте хозяйства. В России технология уборки картофеля зависит от региона [1, 2, 9, 10]. Так в зависимости от модификации картофелеуборочного комбайна варьируется ширина захвата подкапывающего устройства. В настоящее время используются картофелеуборочные комбайны: AVR 220 BK Variant, DR 1500, «ПАЛЕССЕ РТ25», ПКК-2-05 и др. Для обеспечения сохранности собранного картофеля, за счет повышения устойчивости клубней к инфекционным заболеваниям, его необходимо просушить, а затем отправить на хранение при температуре не выше +5 °С и относительной влажности до 91 % с достаточным воздухообменом.

**Вывод.** Применение технологических карт в сельском хозяйстве позволяет регулировать материальные, трудовые, энергетические и финансовые потоки. Проблемой остается тот факт, что до сих пор используются устаревшие нормативы и расценки. При разработке технологических карт

целесообразно использование цифровых технологий, заключающихся в том числе в применении электронных таблиц, позволяющих проводить дополнительные расчеты. При составлении технологических карт выращивания картофеля, для повышения эффективности его возделывания в аридной зоне юга Российской Федерации необходимо учитывать результаты исследований, проведенных в ФГБНУ «РосНИИПМ» и ФГБНУ «ВНИИОЗ», так как ими опытным путем установлено, что внесение удобрений снижает коэффициент водопотребления и повышает количество крахмала в клубнях изучаемых сортов от 13,0 до 15,8 %, сухого вещества от 20,0 до 22,4 %, а максимальную урожайность можно обеспечить применением режима орошения с поддержанием 80 % наименьшей влагоемкости в слое почвы 0,4 м в течение вегетационного периода.

### Список используемой литературы

1. Кузнецова Л. В. Технологическая карта возделывания картофеля продовольственного в Калужской области // Конструирование, использование и надежность машин сельскохозяйственного назначения. 2021. № 1 (20). С. 61-67.
2. Дронова Т. Н., Бурцева Н. И., Дергачева И. А., Дергачев А. А. Технология возделывания картофеля на орошаемых землях Нижнего Поволжья // Орошаемое земледелие. 2018. № 2. С. 23-24.
3. Кузнецова Л. В. Экономически обоснованные технологические карты возделывания картофеля продовольственного на основе адаптивных технологий, используемых в Калужском регионе // Аграрная Россия. 2021. № 5. С. 41-48.
4. Гурина И. В., Мельник Т. В., Калечак И. М. Режим орошения и водопотребление картофеля весенней посадки при поливах современной дождевальной техникой // Научный журнал Российского НИИ проблем мелиорации. 2018. № 2(30). С. 158-168.
5. Гиченкова О. Г., Родин К. А., Новиков А. А., Лаптина Ю. А., Куликова Н. А. Эколого-географическая оценка сортов картофеля отечественной селекции на светло-каштановых почвах Нижнего Поволжья // Мелиорация и гидротехника. 2022. Т. 12. № 1. С. 34-48.
6. Новиков А. А. Влияние водообеспеченности на формирование урожайности и водопотребление картофеля на черноземных почвах Волгоградской области // Научный журнал Российского НИИ проблем мелиорации. 2020. № 3. С. 38-51.
7. Ольгаренко В. И., Ольгаренко И. В., Ольгаренко Вл. И., Ткаченко Ф. Т. Водный баланс и урожайность посадок картофеля в условиях орошаемой поймы Нижнего Дона // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. 2019. № 6 (176). С. 47-52.
8. Монастырский В. А. Возделывание сидеральных культур и их влияние на урожайность и качество клубней картофеля летней посадки // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. 2013. № 92(08).
9. Бабичев А. Н., Бабенко А. А., Васильев С. М., Масный Р. С. Технология возделывания сельскохозяйственных культур на орошении // М.: ФГБНУ «Росинформагротех». 2021.
10. Бабичев А. Н., Ольгаренко В. И. Технологические подходы к нормированию режимов орошения и аппарат прогнозирования водопотребления картофеля в условиях поймы Нижнего Дона // Научный журнал Российского НИИ проблем мелиорации. 2016. № 2(22). С. 148-165.
11. Мелихов В. В., Новиков А. А. Влияние сроков нарезки гребней на рост, развитие и урожайность картофеля // Земледелие. 2021. № 7. С. 26-29.
12. Новиков А. А. Зяблевая обработка почвы и способы ее рыхления перед посадкой картофеля // Аграрный научный журнал. 2022. № 6. С. 38-42.
13. Медведева Л. Н. Использование микроиригационных систем на светло-каштановых почвах в Нижнем Поволжье // II международная научно-практическая интернет-конференция. ФГБНУ «Прикаспийский НИИ аридного земледелия». 2017. С. 323-330.

14. Dev, Ajay, et al. "The Effect of Integrated Nutrient Management (INM) and Zn Fertilization on Yield of Potato." *Int. J. Curr. Microbiol. App. Sci* 9.4 (2020). P. 1518-1526.
15. Новиков А. А. Рациональное использование водных ресурсов картофеля при его выращивании в орошаемых звеньях севооборота на черноземах // *Достижения науки и техники в АПК*. 2020. № 2. Т. 34. № 5. С. 37-41.
16. Новиков А. А. Особенности возделывания картофеля при капельном орошении в Нижнем Поволжье // *Картофель и овощи*. 2021. № 9. С. 28-32.
17. Балакай Г. Т., Селицкий С. А., Докучаева Л. М., Юркова Р. Е. Районирование территории Ростовской области по агроклиматическим подзонам для перспективных сортов сои различных групп спелости // *Научный журнал Российского НИИ проблем мелиорации*. 2020. № 3(39). С. 52-67.
18. Al-Gaadi, Khalid A., et al. "Impacts of center pivot irrigation system uniformity on growth of potato crop and residual soil nitrogen." *International Journal of Agricultural and Biological Engineering* 12.1 (2019): P. 126-131.
19. Дубенок Н. Н., Болотин Д. А., Фомин С. Д., Болотин А. Г. Отзывчивость различных сортов картофеля на водный режим светло-каштановых почв Нижнего Поволжья // *Известия Нижневолжского АУК*. 2018. № 4 (52). С. 22-29.
20. Дубенок Н. Н., Болотин Д. А., Фомин С. Д., Болотин А. Г. Обоснование водного режима почвы при капельном орошении семенных посадок картофеля в Нижнем Поволжье // *Известия Нижневолжского АУК: наука и высшее профессиональное образование*. 2018. № 3(51). С. 18-26.

### References

1. Kuznetsova L. V. Tekhnologicheskaya karta vozdelvaniya kartofelya prodovolstvennogo v Kaluzhskoy oblasti // *Konstruirovaniye, ispolzovanie i nadezhnost mashin selskokhozyaystvennogo naznacheniya*. 2021. № 1 (20). S. 61-67.
2. Dronova T. N., Burtseva N. I., Dergacheva I. A., Dergachev A. A. Tekhnologiya vozdelvaniya kartofelya na oroshaemykh zemlyakh Nizhnego Povolzhya // *Oroshaemoe zemledelie*. 2018. № 2. S. 23-24.
3. Kuznetsova L. V. Ekonomicheski obosnovannyye tekhnologicheskie karty vozdelvaniya kartofelya prodovolstvennogo na osnove adaptivnykh tekhnologiy, ispolzuemykh v Kaluzhskom regione // *Agrarnaya Rossiya*. 2021. № 5. S. 41-48.
4. Gurina I. V., Melnik T. V., Kalechak I. M. Rezhim orosheniya i vodonapleneniye kartofelya vesenney posadki pri polivakh sovremennoy dozhdavalnoy tekhnikooy // *Nauchnyy zhurnal Rossiyskogo NII problem melioratsii*. 2018. № 2(30). S. 158-168.
5. Gichenkova O. G., Rodin K. A., Novikov A. A., Laptina Yu. A., Kulikova N. A. Ekologo-geograficheskaya otsenka sortov kartofelya otechestvennoy selektsii na svetlo-kashtanovykh pochvakh Nizhnego Povolzhya // *Melioratsiya i gidrotekhnika*. 2022. T. 12. № 1. S. 34-48.
6. Novikov A. A. Vliyaniye vodoobespechennosti na formirovaniye urozhaynosti i vodonapleneniye kartofelya na chernozemnykh pochvakh Volgogradskoy oblasti // *Nauchnyy zhurnal Rossiyskogo NII problem melioratsii*. 2020. № 3. S. 38-51.
7. Olgarenko V. I., Olgarenko I. V., Olgarenko V. I., Tkachenko F. T. Vodnyy balans i urozhaynost posadok kartofelya v usloviyakh oroshaemoy poymy Nizhnego Dona // *Vestnik Altayskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta*. 2019. № 6 (176). S. 47-52.
8. Monastyrskiy V. A. Vozdelvaniye sideralnykh kultur i ikh vliyaniye na urozhaynost i kachestvo klubney kartofelya letney posadki // *Politematicheskii setevoy elektronnyy nauchnyy zhurnal Kubanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta*. 2013. № 92(08).



9. Babichev A. N., Babenko A. A., Vasilev S. M., Masnyy R. S. Tekhnologiya vozdel'yvaniya selskokhozyaystvennykh kultur na oroshenii // M.: FGBNU «Rosinformagrotekh». 2021.
10. Babichev A. N., Olgarenko V. I. Tekhnologicheskie podkhody k normirovaniyu rezhimov orosheniya i apparat prognozirovaniya vodopotrebleniya kartofelya v usloviyakh poymy Nizhnego Dona // Nauchnyy zhurnal Rossiyskogo NII problem melioratsii. 2016. № 2(22). S. 148-165.
11. Melikhov V. V., Novikov A. A. Vliyaniye srokov narezki grebney na rost, razvitiye i urozhaynost kartofelya // Zemledelie. 2021. № 7. S. 26-29.
12. Novikov A. A. Zyablevaya obrabotka pochvy i sposoby ee rykhleniya pered posadkoy kartofelya // Agrarnyy nauchnyy zhurnal. 2022. № 6. S. 38-42.
13. Medvedeva L. N. Ispolzovanie mikroirrigatsionnykh sistem na svetlo-kashtanovykh pochvakh v Nizhnem Povolzhe // II mezhdunarodnaya nauchno-prakticheskaya internet-konferentsiya. FGBNU «Prikaspiyskiy NII aridnogo zemledeliya». 2017. S. 323-330.
14. Dev, Ajay, et al. "The Effect of Integrated Nutrient Management (INM) and Zn Fertilization on Yield of Potato." Int. J. Curr. Microbiol. App. Sci 9.4 (2020). R. 1518-1526.
15. Novikov A. A. Ratsionalnoye ispolzovanie vodnykh resursov kartofelya pri ego vyrashchivaniy v oroshaemykh zvenyakh sevooborota na chernozemakh // Dostizheniya nauki i tekhniki v APK. 2020. № 2. T. 34. № 5. C. 37-41.
16. Novikov A. A. Osobennosti vozdel'yvaniya kartofelya pri kapelnom oroshenii v Nizhnem Povolzhe // Kartofel i ovoshchi. 2021. № 9. S. 28-32.
17. Balakay G. T., Selitskiy S. A., Dokuchaeva L. M., Yurkova R. Ye. Rayonirovaniye territorii Rostovskoy oblasti po agroklimaticheskim podzonam dlya perspektivnykh sortov soi razlichnykh grupp spetsialnosti // Nauchnyy zhurnal Rossiyskogo NII problem melioratsii. 2020. № 3(39). S. 52-67.
18. Al-Gaadi, Khalid A., et al. "Impacts of center pivot irrigation system uniformity on growth of potato crop and residual soil nitrogen." International Journal of Agricultural and Biological Engineering 12.1 (2019): R. 126-131.
19. Dubenok N. N., Bolotin D. A., Fomin S. D., Bolotin A. G. Otzyvchivost razlichnykh sortov kartofelya na vodnyy rezhim svetlo-kashtanovykh pochv Nizhnego Povolzhya // Izvestiya Nizhnevolzhskogo AUK. 2018. № 4 (52). S. 22-29.
20. Dubenok N. N., Bolotin D. A., Fomin S. D., Bolotin A. G. Obosnovaniye vodnogo rezhima pochvy pri kapelnom oroshenii semennykh posadok kartofelya v Nizhnem Povolzhe // Izvestiya Nizhnevolzhskogo AUK: nauka i vysshee professionalnoye obrazovaniye. 2018. № 3(51). S. 18-26.

## ОПТИМИЗАЦИЯ РЕЖИМОВ ОРОШЕНИЯ ЯГОДНЫХ КУЛЬТУР В РАЙОНАХ НЕУСТОЙЧИВОГО УВЛАЖНЕНИЯ

Ториков В.Е., ФГБОУ ВО Брянский ГАУ;  
Зверева Л.А., ФГБОУ ВО Брянский ГАУ;  
Байдакова Е.В., ФГБОУ ВО Брянский ГАУ;  
Мельникова Е.А., ФГБОУ ВО Брянский ИТУ

*В Брянской области плодово-ягодные культуры занимают 12,8 тысяч гектаров, при этом их урожайность в десятки раз ниже их потенциально возможной. Одной из причин низкой продуктивности плодово-ягодных культур является недостаток влаги в корнеобитаемом слое растений в засушливые периоды. Территория Брянской области расположена в Нечерноземной зоне России, которая имеет преимущественно неустойчивое увлажнение сельскохозяйственных земель. На опытных полях Брянского государственного аграрного университета проводятся научно-производственные исследования в области ирригационных технологий – создание системы капельного орошения ягодных культур. Оросительная мелиорация решает вопрос получения гарантированных урожаев независимо от погодных условий с помощью регулирования водно-воздушного режима почвы. Опыты, проведенные в Центральных районах Нечерноземной зоны России, показывают, что увеличение урожайности в 2–3 раза влечет за собой увеличение расхода влаги на 80–150 мм. На опытном участке Брянского ГАУ выполнен анализ способности темно-серой, легко суглинистой почвы впитывать в себя влагу и зависимости режимов увлажнения (нормы, сроки и число поливов) от количества воды, которое требуется растению для получения максимально возможной урожайности. Описан процесс натурных исследований по оптимизации режимов орошения.*

**Ключевые слова:** водный режим, поливная и оросительная норма, мелиорация, наименьшая влагоемкость почвы.

**Цитирование.** Ториков В.Е., Зверева Л.А., Байдакова Е.В., Мельникова Е.А. Оптимизация режимов орошения ягодных культур в районах неустойчивого увлажнения // Аграрный вестник Верхневолжья. 2023. № 3 (44). С. 22–30.

**Введение.** Важнейшей задачей орошения сельскохозяйственных культур является обеспечение постоянного притока влаги, которая оптимально воздействует на поступление питательных веществ, тепла и почвенного воздуха. Эта задача решается установлением определённых сроков и норм полива, технологии и техники орошения.

Интенсивный рост растений происходит в периоды максимальной транспирации, когда обилие поступающей в растение воды обеспечивает и максимальный приток элементов питания, растворённых в воде.

Испаряющаяся влага должна быть высоко подвижной, влажность почвы, обеспечивающая неограниченную скорость поступления воды, находится вблизи уровня наименьшей влагоёмкости почвы (НВ), а минимально допустимый порог оптимальной влажности равен 70 % НВ. Несмотря на распространённость мнения, что этот диапазон влажности обеспечивает растение водой, читаем заключение А.А. Роде [7] по этой проблематике «прямых опытных данных для этого интервала влажности не имеется».

А.А. Роде отмечает, что в жаркую солнечную погоду точка снижения тургора, то есть предельная минимальная влажность почвы, составила 34,2 % от объема почвы при влажности НВ, равной 36%. Влажность почвы снизилась на 5 % от НВ при интенсивности транспирации 6,5 мм/сутки. Влажность почвы ещё велика, но уже нужен полив. Частично облачная, влажная погода при интенсивности транспирации 4,2 мм/сутки обеспечила снижение влажности до допустимого предела на 21,7 % от НВ.

В засушливые годы орошение может решить вопрос получения гарантированных урожаев с помощью регулирования водно-воздушного режима почвы. Режим увлажнения при поступлении воды из атмосферы отличается непостоянством и во многом зависит от выпадающих осадков. Запас влаги во многом определяется особенностями почвы. Почва обладает способностью впитывать в себя влагу, или свойством влагоёмкости. Каждый гектар на глубине 1–1,5 м может (кроме обычно имеющихся запасов воды) задержать влаги до 1000–2000 м<sup>3</sup>. Это значит, что осадки, выпадающие за осень и зиму в количестве 100–200 мм, могут быть полностью поглощены почвой. Сохранение такого количества влаги и плюс полное использование летних осадков могут обеспечивать потребности сельскохозяйственных растений в воде. Для накопления влаги в почве в зоне недостаточного увлажнения применяются следующие наиболее эффективные приемы: снегозадержание, задержание талых вод, задержание поверхностного стока дождевых вод на полях и накопление весенних, летних и осенних паводковых вод в прудах и водоемах. Исследования, проведенные во многих областях Нечерноземного центра, показывают, что древесные насаждения в полевых лесополосах задерживают влагу, замедляют поверхностный сток талых и дождевых вод, тем самым способствуя более обильному и равномерному увлажнению почвы, при этом можно получить дополнительно от 400 до 1500 м<sup>3</sup> воды на гектаре, что равносильно орошению одним-тремя поливами.

**Условия и методика исследования.** На опытных полях Брянского государственного аграрного университета проводятся научно-производственные исследования в области ирригационных технологий - создание системы капельного орошения ягодных культур. На опытном участке с ягодными культурами Брянского ГАУ, площадью 3,5 га выполнен анализ способности почвы впитывать в себя влагу и зависимость режима увлажнения (нормы, сроки и число поливов) от количества воды, которое требуется растению для получения высокого урожая [2, 3, 10].

Существуют различные способы создания оптимального режима увлажнения сельскохозяйственных культур: по влажности почвы, водопотреблению сельскохозяйственных культур и заданной урожайности; биоклиматический метод; метод единичных засушливых периодов. Анализ данных прихода и расхода воды по фазам развития растений во влажные и засушливые годы позволяет выяснить естественный водный баланс мелиорируемой территории. На основе этих данных намечаются мероприятия по искусственному регулированию водного режима почв. Каждый вид растений в своих требованиях индивидуален. Чтобы создать наиболее благоприятные условия водного режима, обеспечить необходимую влажность в корнеобитаемом слое почвы, следует поддерживать влажность в пределах 55–75 % полевой влагоёмкости. Опыты, проведенные в Центральных районах Нечерноземной зоны, показывают, что увеличение урожайности в 2–3 раза влечет за собой увеличение расхода влаги на 80–150 мм.

Чтобы определить режим увлажнения (нормы, сроки и число поливов), необходимо иметь достаточно большую базу данных:

- а) общее количество воды, которое требуется растению для получения высокого урожая;
- б) количество осадков и величина подпитывания от грунтовых вод за вегетационный период;

в) сезонная норма (количество воды, потребное растению в течение сезона) и разовая норма (количество воды, подаваемое при разовом поливе);

г) запас влаги в почве.

Величина поливной нормы для минеральных почв зависит от количества органических остатков и органолептического (механического) состава почв, от типа водного режима участка, погодных условий, вида выращиваемой культуры, глубины залегания грунтовых вод, запасов влаги в почве и других факторов.

В период эксплуатации сроки и нормы полива назначаются по фактическому состоянию влажности почвы, которая должна быть не ниже 60–80 % наименьшей влагоёмкости (НВ). Для этого необходимо систематически устанавливать весовую влажность слоя почвы, в котором размещается основная масса корней. Она определяется по разности между массой влажной почвы определенного объема и средней массой сухой пробы такого же объема:

$$\beta_0 = \frac{P_{вл} - P_{сух}}{P_{сух}} \cdot 100\% = \frac{B}{P_{сух}} \cdot 100\%, \quad (1)$$

где  $\beta_0$  – влажность почвы;

$B$  – масса воды;

$P_{вл}$  – масса почвы естественной влажности (пробы);

$P_{сух}$  – масса почвы высушенной при температуре 105<sup>0</sup>С.

Влажность почвы определяли с интервалом в 5 дней. Расчетную влажность сравнивали с предполивной и устанавливали необходимость полива.

В общем случае поливную норму определяли по формуле

$$m = 100 \cdot \gamma \cdot H \cdot (\beta_c - \beta_n), \text{ м}^3/\text{га}, \quad (2)$$

где  $\beta_c = 1 - (0,5 \dots 0,8)$ ;

$\gamma$  – объемный вес почвы, т/м<sup>3</sup>;

$H$  – мощность увлажняемого слоя, м;

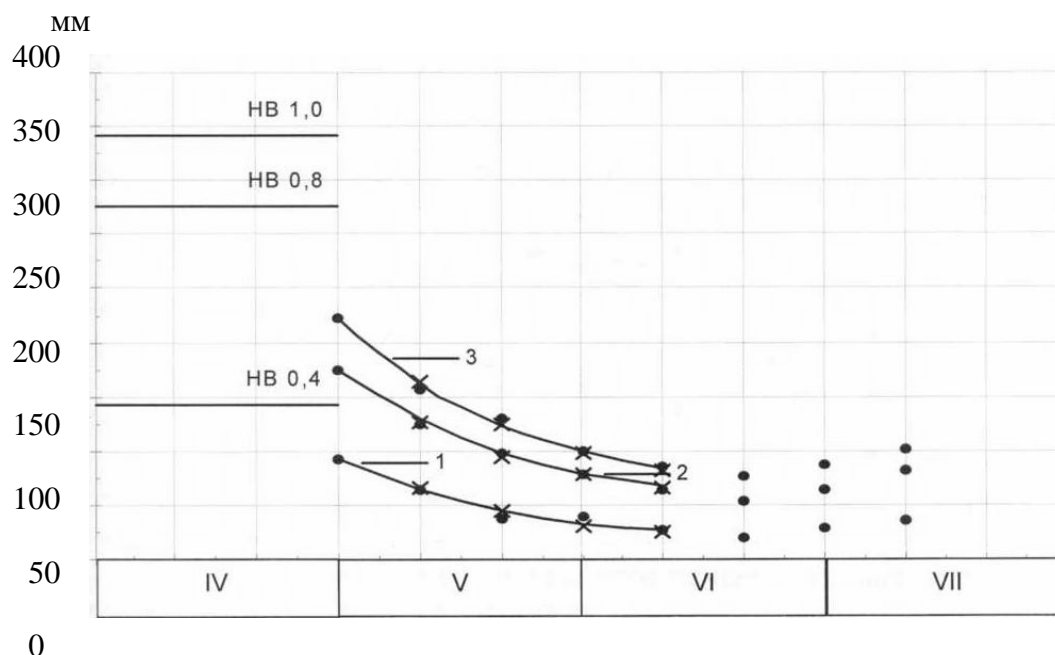
$\beta_c$  – влажность почвы при НВ (влажность), %;

$\beta_n$  – предполивная влажность, %.

В межполивной период может измениться температура и влажность окружающего воздуха, направление и скорость ветра, солнечное излучение, осадки и ход испарения влаги с поверхности почвы. При выпадении осадков почва может насытиться до уровня НВ, и полив не будет требоваться, или наоборот, уйдет облачность, и под воздействием солнечного света скорость испарения резко увеличится, а следующий полив ждет почву почти через сутки. За это время может заметно снизиться тургор, что скажется на урожайности [4].

Одной из целей исследования было установление способа корректировки поливной нормы в период выпадения естественных осадков и испарения. Для оценки запасов влаги использовалась кинетическая модель.

В период исследований было выполнено шесть опытов на серой лесой легкосуглинистой почве в реальных условиях (присутствовал ветер и прямое солнечное излучение). В начале опытов почва на каждом участке была увлажнена до НВ. Изменения запасов влаги измерялись через каждые пять суток в течение вегетационного периода. По результатам наблюдений были построены кривые изменения запасов влаги в почве по слоям, показанные на рисунке 1.



*I; II; III; IV* — временные интервалы.

. — экспериментальные данные; x — расчетные значения.

**Рисунок 1** — Кривая снижения запасов влаги на опытном участке для: 1 — слоя почвы мощностью 0,4 м; 2 — для слоя почвы, мощностью 0,8 м; 3 — для слоя почвы мощностью 1,0 м.

Экспериментальные данные изменения запасов влаги заносили на график, по оси ординат которого наносили относительные величины

$$\Psi = (Z_{t+\Delta t} - Z_t) / Z_{t+\Delta t}, \quad (3)$$

где  $Z_t$ ,  $Z_{t+\Delta t}$  — запасы влаги в начале и конце временных интервалов, мм.

По оси абсцисс откладывали соответствующие им значения  $Z_t$ . Таким образом, кривые снижения запасов влаги преобразовывали в прямую, которую и продолжали до пересечения с осями абсцисс и ординат. При этом на оси абсцисс в безосадочный период отсекался отрезок  $Z_{ст}$ , близкий к влажности разрыва капилляров, а на оси ординат отрезок  $\Psi$  [6].

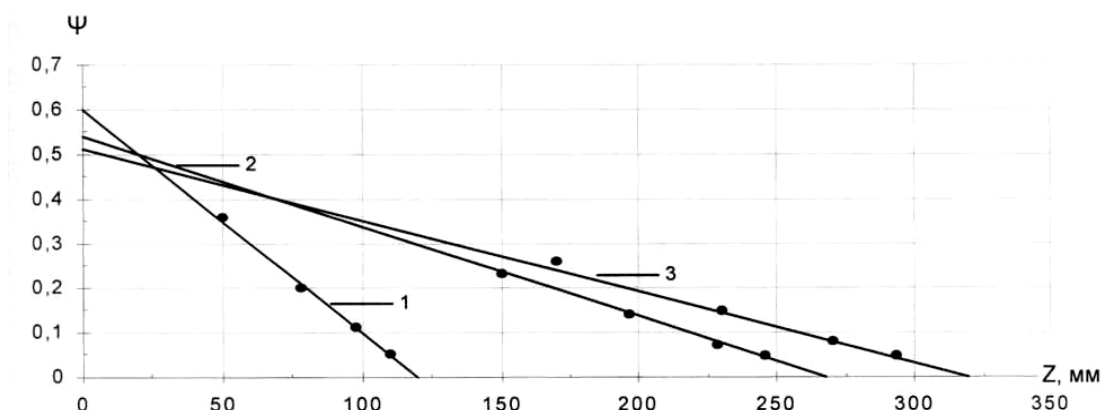


Рисунок 2 — Спрямленные графики кинетических кривых.

Степень иссушения почвы можно определить по зависимости

$$Z_t = Z_{cm} [1 + (Z_{cm} - Z_0)(1 - \Psi)/Z_0], \quad (4)$$

где  $Z_0$  – координата оси, от которой отсчитывается  $Z_t$  [6].

При достижении влажности почвы величины, близкой к влажности разрыву капиллярных связей, предусматривается полив. Режим увлажнения с достаточной точностью можно прогнозировать на весь период вегетации, используя экспериментальные данные, полученные в его начальном периоде. Кинетическая модель позволяет определить поливные нормы при различных условиях иссушения почвы и межполивных периодах и увязывать их с интенсивностью поливов.

**Результаты исследования и их обсуждение.** На опытном поле Брянского ГАУ были изучены различные режимы капельного орошения посадок земляники второго года выращивания: а) поддержание влажности почвы на уровне ППВ; б) поддержание влажности почвы на уровне 25 % ниже ППВ; в) поддержание влажности почвы вблизи допустимой минимальной влажности. Полевые исследования выполнялись под руководством доктора технических наук, профессора В.Ф. Василенкова [10].

При капельном орошении вода под небольшим напором подавалась в увлажнительный трубопровод-шланг с отверстиями. Шланг снабжён «капельницами», регулирующими разницу давлений на входе в трубопровод и на выходе из него. Вода на всём протяжении шланга капала с одинаковым расходом и по всей его длине поддерживала равномерное увлажнение растений.

Максимальную ежедневную потребность в воде определяли расчетным путём.

Максимальная ежедневная поливная норма принимается в  $\text{м}^3/\text{га}$ :

$$Q = \frac{m \cdot S}{T},$$

где  $Q$  – расход воды, поступающий по водопроводу  $\text{м}^3/\text{ч}$ ;

$S$  – площадь орошения – 0,6 га;

$T$  – время работы системы в сутки (16-24 ч).

При круглосуточном поливе:

$$Q = \frac{60 \cdot 0,6}{24} = 1,5 \text{ м}^3/\text{ч} = 0,41 \text{ л/с}$$

При поливе 20 час в сутки:

$$Q = \frac{60 \cdot 0,6}{24} = 1,8 \text{ м}^3/\text{ч} = 0,5 \text{ л/с}$$

Обычно расчет ведется не на максимальную поливную норму  $60 \text{ м}^3/\text{га}$ , а на  $40-50 \text{ м}^3/\text{га}$ .

При поливной норме  $40 \text{ м}^3/\text{га}$ :



$$Q = \frac{40 \cdot 0,6}{24} = 1,0 \text{ м}^3/\text{ч} = 0,28 \text{ л/с}$$

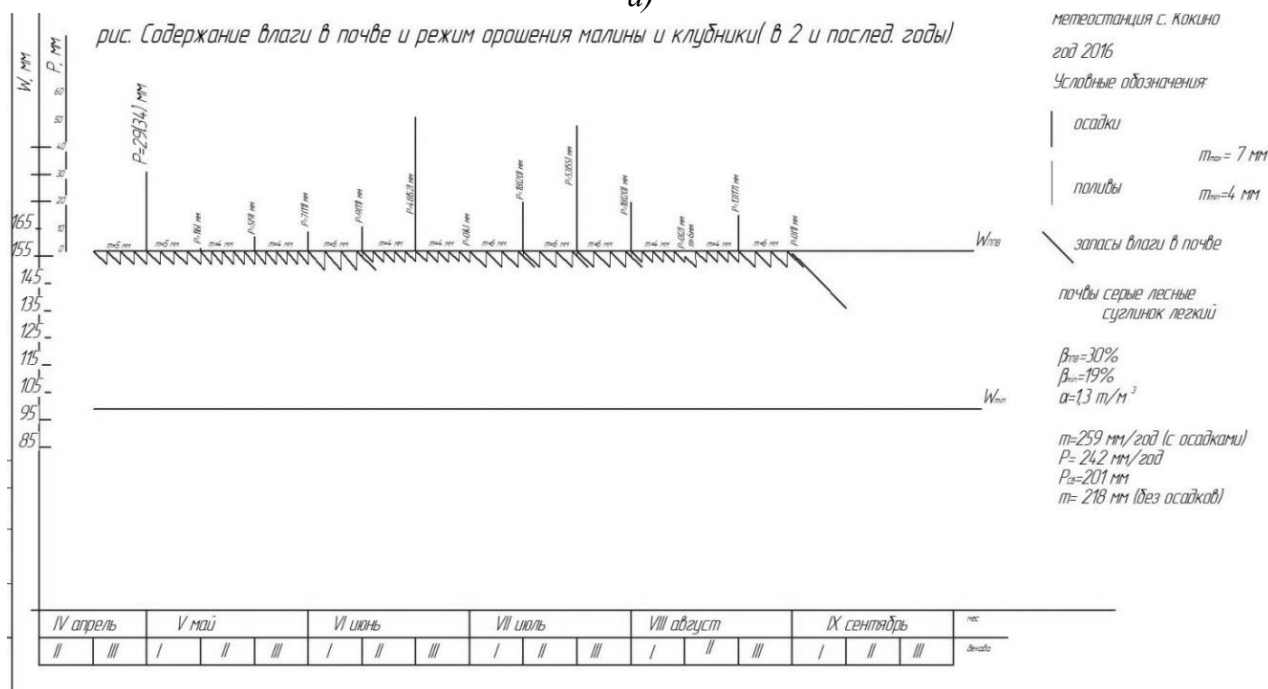
Измерение фактического расхода воды, поступающей из водопровода, показало значение  $Q=0,33 \text{ л/с}$ .

Землянику поливали капельным методом под пленкой. Это сократило потери воды на испарение на 20 %.

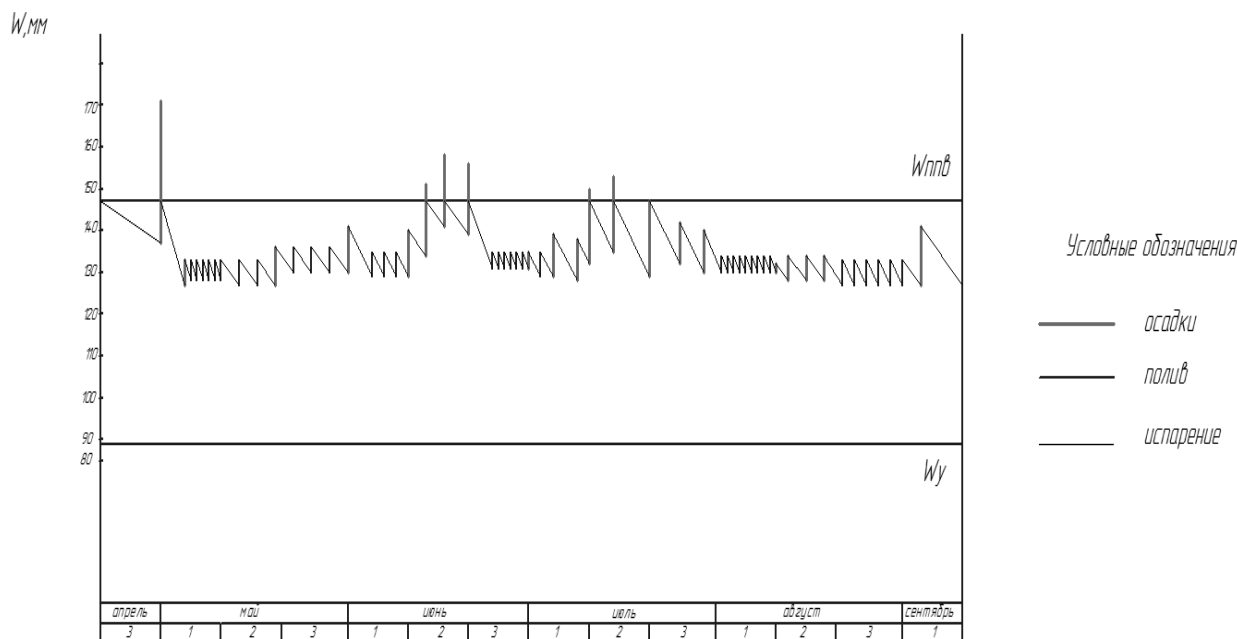
Рекомендуемая оросительная норма для земляники равна  $1200 \text{ м}^3/\text{га}$  в средне-сухой год или  $720 \text{ м}^3$  на  $0,6 \text{ га}$  (год 75 % обеспеченности). Таким образом, при круглосуточном поливе нормой  $40 \text{ м}^3/\text{га}$  потребуется 30 дней полива. При суточном поливе продолжительностью в 16 часов, расходом  $0,28 \text{ л/с}$  требуется 45 дней полива. Поливы земляники и малины рекомендуется начинать 11 мая и заканчивать 20 июля.

Время поливного периода для проверки различных вариантов режима орошения имеется в избытке. Три возможных варианта поливов изображено на графиках рис. 3 (а, б, в). Испаряемость определялась по формуле Н.Н. Иванова [9]. Необходимые для расчёта значения среднесуточной температуры воздуха, среднесуточной относительной влажности воздуха и суточной величины осадков взяты из результатов учетов метеостанции Брянского ГАУ. В первом варианте (а) за основу взято положение, что земляника является очень влаголюбивой культурой, а по прогнозам предстоит острозасушливый год. Но прогнозы не сбылись, и почти все дождевые осадки ушли за пределы корнеобитаемого слоя в сброс. Оросительная норма составила значительную величину – 218 мм. Во втором варианте (б) влажность почвы поддерживалась на 25 % ниже ППВ. Более половины дождевых осадков задержалась в почве и могли использоваться растениями.

а)

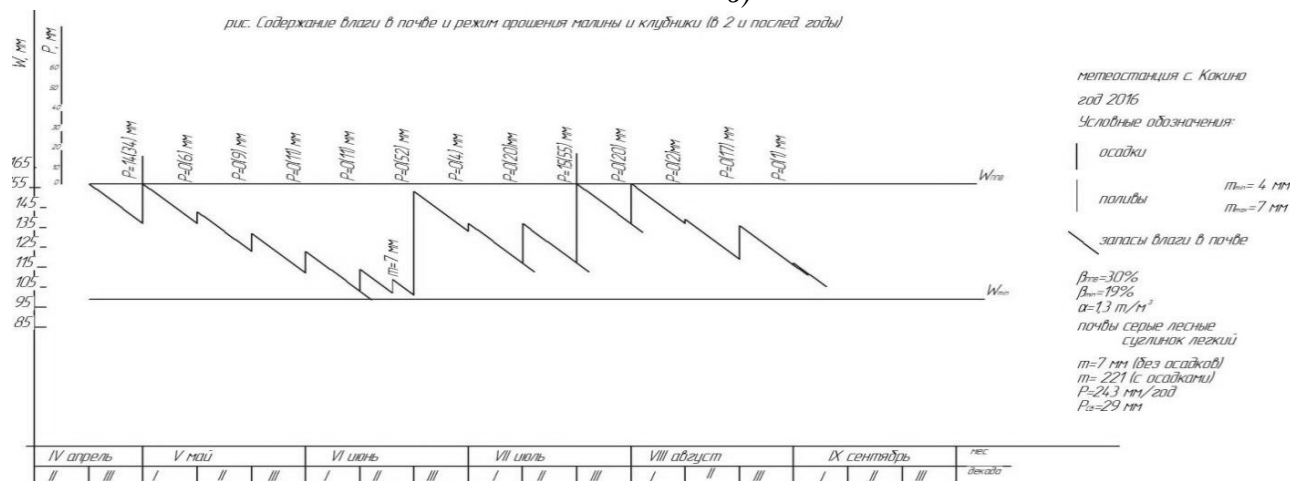


б)



в)

рис. Содержание влаги в почве и режим орошения малины и клубники (в 2 и послед. годы)



**Рисунок 3- Режимы орошения земляники второго года выращивания на землях:**  
**а – поддержание влажности почвы на уровне ППВ;**  
**б – поддержание влажности почвы на уровне 25 % ниже ППВ;**  
**в – поддержание влажности почвы вблизи допустимой минимальной влажности.**

В третьем варианте (в) только 29 мм осадков ушло в сброс, остальные пошли на увлажнение почвы, поэтому потребовался только один полив нормой 7 мм. Урожайность земляники при поддержании влажности почвы на уровне ППВ за счет капельного орошения была высокой – до 25 т/га. Расчеты показали, как важно располагать точным прогнозом погоды, и наличие метеостанции на орошаемых землях является залогом успеха.

Точные значения транспирации и осадков являются основными исходными данными при построении оптимального эксплуатационного режима орошения, что можно найти во многих литературных источниках [9].

Анализ графиков режима орошения показал, что поливы по первому варианту оказались самыми нерациональными с точки зрения экономии водных ресурсов, а поливы по третьему варианту обеспечивают наибольшую экономию поливной воды и почти полное использование дождевых осадков. Второй вариант занимает промежуточное положение. Выбор варианта в начале поливного

сезона основывается на прогнозах погодных условий текущего года. Частые поливы малыми поливными нормами в рассмотренных режимах орошения дают возможность поливать в соответствии с ходом водопотребления, т.е. за сутки поливать нормой, равной суточному водопотреблению. Такая технология полива обеспечивает рост урожайности ягодных культур.

**Выводы.** Важным резервом успешного развития садоводства Брянской области являются ягодные культуры. Урожайность ягод земляники 20–25 т/га, механизированные технологии ее возделывания создают экономически выгодные предпосылки для расширения площадей посадки ягодных культур. В настоящее время основные насаждения ягодников находятся в личных подсобных хозяйствах, которые производят до 70–90 % витаминной продукции.

Наиболее приемлемым способом орошения ягодников в личных приусадебных участках является капельное орошение, поскольку в сельских поселениях часто нет других источников орошения, кроме мелких трубчатых колодцев с малым водным дебитом.

Отличительной особенностью капельного орошения является его способность обеспечить снабжение растений влагой в соответствии с ходом суточного водопотребления, однако возникают повышенные требования к точным прогнозам погоды.

Как показывают расчёты, неправильно выбранная стратегия проведения поливов, может привести к перерасходу воды и несовпадению интенсивности поливов с интенсивностью водопотребления растений.

Анализ влагообеспеченности культур на современных увлажнительных системах показал, что метод расчета, использованный нами, можно применять для оптимизации режимов орошения на основе минимального количества экспериментальных данных и получать стабильно высокие урожаи сельскохозяйственных культур [10].

Результаты проведенных исследований подтвердили, что поливные нормы следует устанавливать на основании данных водно-физических свойств почвы и оптимальной полевой влажности. Для оптимизации полива важно правильно определить нижний порог увлажнения почвы в период вегетации растений. Рекомендуется определять начальные запасы влаги в активном слое почвы, а затем в динамике перед поливом и после него через равные интервалы времени, а также после выпадения осадков более 5 мм. Эти мероприятия дают возможность оценить, какой объем воды способна принять почва без ущерба, т.е. интенсивность полива.

### Список используемой литературы

1. Торилов В.Е., Евдокименко С.Н., Сазонов Ф.Ф. Перспективы развития садоводства в Брянской области // Вестник Брянской ГСХА. 2015. № 5 (51). С. 3-8.
2. Байдакова Е.В., Кровопускова В.Н. Аспекты перспективы по апробации и проведению исследований современных ирригационных агротехнологий на опытных полях Брянского ГАУ // Вестник Брянской ГСХА. 2021. № 1 (83). С. 60-65
3. Торилов В.Е., Байдакова Е.В., Кровопускова В.Н. Перспектива организации современных ирригационных агротехнологий при орошении опытных полей Брянского ГАУ // Вестник Брянской ГСХА. 2022. № 1 (89). С. 40-46.
4. Пенюков Н.В., Зверева Л.А. Повышение эффективности технологического метода управления земельными ресурсами // Сборник научных трудов факультета Энергетики и природопользования. Брянск: Изд-во Брянский ГАУ. 2019. С. 166-169.
5. Байдакова Е.В., Василенков В.Ф., Василенков С.В. и др. Повышение эффективности оросительных систем Брянской области с использованием современных технических средств орошения: отчет о НИР. Брянск, 2017.
6. Василенков В.Ф., Василенков С.В., Мажайский Ю.А. и др. Экологическая и экономическая оптимизация эксплуатационного режима орошения современными дождевальными машинами //

Вестник Рязанского государственного агротехнологического университета имени П.А. Костычева. 2015. № 4 (28). С. 85-92.

7. Роде А. А. Основы учения о почвенной влаге: монография. В 2 т. Л.: Гидрометеиздат, 1965. Т. 1.

8. Белоус Н.М., Ториков В.Е., Василенков В.Ф. и др. Система капельного орошения на землях Брянского аграрного университета // Вестник Брянской ГСХА. 2017. № 4. С. 16-24.

9. Багров М.Н., Кружилин И.П. Сельскохозяйственная мелиорация. М.: Агропромиздат, 1985.

10. Василенков В.Ф., Василенков С.В., Дёмина О.Н. и др. Экологическая и экономическая оптимизация эксплуатационного режима орошения современными дождевальными машинами // Вестник Рязанского ГАТУ. 2015. № 4 (28). С. 87-93.

### References

1. Torikov V.Ye., Yevdokimenko S.N., Sazonov F.F. Perspektivy razvitiya sadovodstva v Bryanskoy oblasti // Vestnik Bryanskoy GSKhA. 2015. № 5 (51). S. 3-8.

2. Baydakova Ye.V., Krovopuskova V.N. Aspekty perspektivy po aprobatsii i provedeniyu issledovaniy sovremennykh irrigatsionnykh agrotekhnologiy na opytnykh polyakh Bryanskogo GAU // Vestnik Bryanskoy GSKhA. 2021. № 1 (83). S. 60-65

3. Torikov V.Ye., Baydakova Ye.V., Krovopuskova V.N. Perspektiva organizatsii sovremennykh irrigatsionnykh agrotekhnologiy pri oroshenii opytnykh poley Bryanskogo GAU // Vestnik Bryanskoy GSKhA. 2022. № 1 (89). S. 40-46.

4. Penyukov N.V., Zvereva L.A. Povyshenie effektivnosti tekhnologicheskogo metoda upravleniya zemelnymi resursami // Sbornik nauchnykh trudov fakulteta Energetiki i prirodopolzovaniya. Bryansk: Izd-vo Bryanskiy GAU. 2019. S. 166-169.

5. Povyshenie effektivnosti orositelnykh sistem Bryanskoy oblasti s ispolzovaniem sovremennykh tekhnicheskikh sredstv orosheniya: otchet o NIR / Ye.V. Baydakova, V.F. Vasilenkov, S.V. Vasilenkov i dr. Bryansk, 2017.

6. Vasilenkov V.F., Vasilenkov S.V., Mazhayskiy Yu.A. i dr. Ekologicheskaya i ekonomicheskaya optimizatsiya ekspluatatsionnogo rezhima orosheniya sovremennymi dozhdvalnymi mashinami // Vestnik Ryazanskogo gosudarstvennogo agrotekhnologicheskogo universiteta imeni P.A. Kostycheva. 2015. № 4 (28). S. 85-92.

7. Rode A. A. Osnovy ucheniya o pochvennoy vlage: monografiya. V 2 t. L.: Gidrometeoizdat, 1965. T. 1.

8. Belous N.M., Torikov V.Ye., Vasilenkov V.F. i dr. Sistema kapelnogo orosheniya na zemlyakh Bryanskogo agrarnogo universiteta // Vestnik Bryanskoy GSKhA. 2017. № 4. S. 16-24.

9. Bagrov M.N., Kruzhilin I.P. Selskokhozyaystvennaya melioratsiya. M.: Agropromizdat, 1985.

10. Vasilenkov V.F., Vasilenkov S.V., Demina O.N. i dr. Ekologicheskaya i ekonomicheskaya optimizatsiya ekspluatatsionnogo rezhima orosheniya sovremennymi dozhdvalnymi mashinami // Vestnik Ryazanskogo GATU. 2015. № 4 (28). S. 87-93.

DOI: 10.35523/2307-5872-2023-44-3-31-41

УДК: 631.86: 631.894:631.51:631.445.2: 631.153.3

## СВОЙСТВА ДЕРНОВО-ПОДЗОЛИСТОЙ ПОЧВЫ И ПРОДУКТИВНОСТЬ КОРМОВОГО СЕВООБОРОТА В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ДОЗ ОРГАНИЧЕСКОГО УДОБРЕНИЯ И СПОСОБА ЕГО ВНЕСЕНИЯ

Эседуллаев С.Т., Ивановский научно-исследовательский институт сельского хозяйства – филиал Федерального государственного бюджетного научного учреждения «Верхневолжский федеральный аграрный научный центр»

Многолетний стационарный полевой опыт проводили с целью определения влияния различных доз и способов внесения торфонавозного компоста (ТНК 1:1) на плодородие дерново-подзолистой почвы, продуктивность кормового севооборота и качество выращенной продукции. Работу выполнили на опытном поле Ивановского НИИСХ на дерново-подзолистой почве. Изучали варианты заделки различных доз ТНК – 60, 70, 100 и 140 т/га обычным плугом ПН-4-35 в слой почвы 20–22 см, ярусным ПЯ-3-35 на 25–27 см и дисковой бороной БДТ-3 на 15–17 см. В результате исследований установлено, что запашка органического удобрения в нижний слой почвы двухъярусным плугом увеличивает коэффициент гумификации до 1,65 (с 1,25 при дисковании и 1,30 при обработке обычным плугом), в 2,4 раза увеличивает количество дождевых червей в нижнем слое почвы, на 18,4 % в среднем повышает разложение льняной ткани и до 181,4 мг/ч<sup>2</sup> продуцирование CO<sub>2</sub> (82,6 на контроле), улучшает агрофизические свойства почвы – происходит увеличение водопрочных агрегатов на 2,8–5,7 %, пористости на 2,5–4,1 %, обеспеченности растений продуктивной влагой, уменьшает плотность. Замедление минерализации органического вещества в нижнем горизонте 20...30 см при дефиците кислорода и разложение компоста проходит в течение 7...8 лет, тогда как при традиционной вспашке и дисковании БДТ-3 – 3–4 года, что обеспечивает расширенное воспроизводство плодородия почвы, устраняет необходимость частого внесения органического удобрения, увеличивает урожайность возделываемых культур и качество получаемой продукции. При глубокой ярусной обработке почвы и внесении 100 т/га ТНК средний урожай абсолютно-сухой массы горохоовсяной смеси составил 5,27 т/га, тогда как без внесения удобрения при обычной вспашке – 4,56, по обычной вспашке и внесении 100 т/га ТНК – 4,98, по дискованию и внесении 100 т/га ТНК – 5,05 т/га, викоовсяной смеси – 4,43, 3,93, 4,12, 4,06 и рапса ярового – 2,59, 2,43, 2,55 и 2,51 соответственно. Максимальный выход кормовых единиц и сборы переваримого протеина получены при ярусной обработке почвы и внесении 140 и 100 т/га ТНК – 36,9 и 36,2 тыс./га кормовых единиц и 4536 и 4333 к/га переваримого протеина.

**Ключевые слова:** кормовой севооборот, органическое удобрение, способ внесения, свойства почвы, плодородие, продуктивность.

**Для цитирования:** Эседуллаев С.Т. Влияние доз органического удобрения и способа его внесения на свойства дерново-подзолистой почвы и продуктивность севооборота // Аграрный вестник Верхневолжья. 2023. № 3 (44). С. 31–41.

**Введение.** Создание стабильной кормовой базы – одно из важнейших условий повышения производства животноводческой продукции. В областях Верхневолжья выполнение этого условия возможно при условии проектирования и освоения севооборотов кормового направления на пашне. Обычно их создают вокруг животноводческих ферм, чтобы уменьшить затраты на перевозку навоза и выращенной продукции. Кормовые севообороты при внесении достаточного количества органических и минеральных удобрений обеспечивают наиболее высокий выход кормов с 1 га

пашни. Кроме того, они способствуют повышению качества кормов и улучшают плодородие почвы, что немаловажно для потенциально бедных дерново-подзолистых почв.

На объем производства продукции животноводства оказывает влияние два взаимосвязанных фактора: потребность животного в доступной энергии и питательных веществах, а также количество съедаемого сухого вещества, удовлетворяющего эту потребность. Следовательно, продуктивность животного определяется, в первую очередь, концентрацией обменной энергии и наличием питательных веществ в 1 кг сухого корма. Чем больше концентрация обменной энергии в рационе, тем выше трансформация корма в животноводческую продукцию [1].

В валовом производстве кормов в регионе примерно 60 % занимают объемистые корма и более 30 % концентрированные. Пока еще остается низким их качество. Средняя питательность 1 кг объемистых кормов не превышает 0,65-0,66 кормовых единиц с содержанием переваримого протеина 80-88 г, но за счет внесения удобрений как минеральных, так и органических и повышения эффективности их использования урожайность кормовых культур можно значительно увеличить до 40-45 % при одновременном улучшении их качества [2].

Немаловажное значение в регионе имеет не только производство кормов, но и улучшение плодородия почвы. Существенную роль в повышении плодородия играет изучение почвенной биоты не только в связи с незаменимой её ролью в формировании плодородия почвы, но и способностью её к детоксикации вредных веществ, влияющих на качество продукции [3]. В исследованиях Саранина Е.К. и др. [4] при заделке навоза в середину пахотного слоя в глубоко разрыхленной почве выделялось 332,5 мг CO<sub>2</sub>, а при запашке на дно борозды - 367,5 мг/ч·м<sup>2</sup>. По фону комбинированной системы обработки продуцирование CO<sub>2</sub> было выше, чем при обычной отвальной вспашке: 243 и 213 в фазу выхода в трубку и 324 и 265 мг/кг почвы в фазу молочной спелости.

Известно, что физико-химические процессы, происходящие в агросистемах, отличаются от естественных экосистем вследствие антропогенного воздействия. Уменьшение содержания гумуса ухудшает условия развития полезной микрофлоры и приводит к утрате элементов питания. Органическое вещество принимает активное участие в создании благоприятных водно- физических, химических и биологических свойств почвы, питании растений, в миграции различных веществ в почвенном профиле и считается главным компонентом для формирования гумуса [5]. Замедление разложения гумусового вещества в почве – один из факторов, способствующих его накоплению при разложении органического вещества в аэробных и анаэробных условиях жизнедеятельности почвенной микрофауны.

Экспериментально установлено, что почва при окультуривании выходит из исходного состояния либо с уменьшенным, либо с увеличенным запасом гумуса [6,7,8], превышающим исходный уровень, в зависимости от направленной деятельности человека, что требует больших усилий и затрат.

В.Р. Вильямс [9] и Л.Н. Александрова [10] отмечали, что для синтеза гумуса навоз и растительные остатки надо запахивать глубже, чтобы происходил анаэробный процесс. Важным показателем рациональной минерализации органического удобрения является коэффициент гумификации.

Коэффициент гумификации ПКО в лучшем случае не превышает 25-30 % от их исходной сухой массы, и гумус минерализуется со скоростью 1-2 % в год [11]. При обычных условиях разложения из 1 т навоза образуется 50 кг гумуса, при сокращении доступа воздуха может формироваться до 300 кг. При запашке торфонавозного компоста в соотношении компонентов 1:1 выход гумуса увеличивается на 15-20 %. [12].

Для повышения гумификации необходимо, чтобы плотность почвы не превышала 1,20...1,35 г/см<sup>3</sup>. С плотностью почвы непосредственно связаны водный, воздушный и тепловой режимы, а также условия жизни почвенной микрофлоры и накопление в доступной форме элементов питания. Кроме того, в своё время ещё В.Р. Вильямс указывал на важное значение структуры почвы для земледелия [9].

Исследованиями, проведенными в различных регионах страны, установлена эффективность органических удобрений их влияние на продуктивность различных сельскохозяйственных культур и свойства почвы [13,14].

Но влияние различных способов внесения торфонавозного компоста (в соотношении торфа и компоста 1:1) на плодородие дерново-подзолистых почв, продуктивность кормового севооборота и качество выращенной продукции изучено недостаточно, что и послужило основанием для проведения исследований.

**Цель исследований** – изучить влияние различных доз торфонавозного компоста и способов его заделки на плодородие дерново-подзолистой почвы и продуктивность кормового севооборота.

**Методика исследований.** Эксперимент проводили путем закладки полевого опыта и лабораторных исследований. Схема полевого опыта включала варианты с внесением торфонавозного компоста (ТНК) в дозах 60, 70, 100 и 140 т/га и их заделку двухъярусным плугом ПЯ-3-35 на глубину 25...27 см, а также варианты с внесением ТНК в дозе 100 т/га обычным плугом ПН-4-35 на 20...22 см и тяжелой дисковой бороной БДТ-3 на 15...17 см. Контролем служил вариант ежегодной традиционной вспашки на 20...22 см без внесения компоста. В последующем все пожнивно-корневые остатки (ПКО) заделывали в слой 14...16 см либо дисковой бороной, либо проводили мелкую запашку, создавая на вариантах глубокой обработки как бы второй (верхний) плодородный слой.

Опыт проводили на стационаре Ивановского НИИСХ с 2007 по 2013 гг. в прифермском кормовом севообороте методом расщепленных делянок, со следующим чередованием культур: 1) пар занятый (горох с овсом); 2) озимая рожь на зеленый корм, поукосно рапс яровой; 3) овес с подсевом клевера; 4) клевер 2 укоса; 5) картофель; 6) горох на зеленый корм; 7) вика с овсом на зеленый корм. Почва опытного участка – дерново-подзолистая легкосуглинистая с мощностью пахотного слоя 20...22 см и содержанием в нем гумуса 1,69...1,72 %, доступных форм фосфора – 135 и калия – 138 мг/кг,  $pH_{\text{сол}}$  5,8...5,9, сумму поглощенных оснований -18,4 мг·экв/100г, степень насыщенности основаниями - 81 %.

Полевые опыты проводили в соответствии с общепринятыми методиками. Агрохимические показатели почвы определяли по стандартным методикам. Минеральные удобрения вносили под предпосевную культивацию в дозе NPK-60 кг/га д.в. Количество пожнивно-корневых остатков определяли по методике Н.З. Станкова [15]. Плотность и влажность почвы определяли три раза за вегетацию: после посева через две недели, в середине вегетации и перед уборкой урожая, в слоях 0...10, 10...20 и 20...30 см [5]. Почву на водопрочную структуру брали в начале и в конце вегетации в этих же слоях – определяли на приборе И.М. Бакшеева [16]. Содержание дождевых червей - методом раскопок, разложение льняной ткани перед уборкой культуры – путем закладки льняных полотен, дыхание почвы 2 раза (через месяц после посева и перед уборкой за 2-3 недели методом Штатнова в модификации Макарова) [17]. Азот определяли по ГОСТ 26107-84, содержание белка по ГОСТ 10896-91.

Метеорологические условия в годы проведения опытов складывались по-разному: температура воздуха в годы экспериментов была близка к средним многолетним значениям, не считая июля 2009 и 2010 гг, когда она превышала норму на 3,8 °С. Максимальное количество осадков выпало в это же время в 2007, 2008 и 2009 гг., в 1,5 раза больше нормы. Так, гидротермический коэффициент (ГТК) в 2007 и 2010 гг. составил 1,9, при норме – 1,4., а в 2008 и 2009 гг. - 3,6 и 3,9 соответственно. Ближе к норме он оказался лишь в 2011 г. – 1,47, а в 2012 – 2,0, 2013 г. - 2,5 превышал норму.

**Результаты исследований.** В наших экспериментах формирование гумуса по вариантах опыта происходило по-разному. На контроле, где не вносились органические удобрения, а заделывались лишь растительные остатки и NPK, к концу ротации его содержание снизилось на 4,7 т/га при среднем значении -1,7 т/га (табл.1). При запашке обычным плугом 100 т/га ТНК прирост гумуса составил 0,8 и 3,2 т/га. По дисковой обработке к концу ротации он оказался на исходном уровне

при среднем значении 4,4 т/га. При глубокой заправке компоста двухъярусным плугом рост гумуса варьировал от 6,1 т/га при дозе 60 т/га ТНК до 16,5 т/га при 140 т/га. Накопление гумуса возрастало с увеличением дозы органического удобрения. Коэффициент гумификации по технологии заделки компоста дисковой бороной составил 1,25, при заправке обычным плугом -1,30, а ярусным плугом в среднем -1,65. По мере увеличения дозы компоста он возрастал, что свидетельствует о более интенсивном преобразовании органического вещества в гумусовые соединения.

Важными компонентами агросистем считаются дождевые черви, благодаря роющей деятельности которых в длинных подземных ходах происходит циркуляция приземного почвенного воздуха. Разрыхляющая деятельность дождевых червей приводит к тому, что почва приобретает пористость, улучшается её поглотительная способность. Стенки, оставляемые ими ходов, пропитываются продуктами выделительной системы, содержащими аммиак, мочевины и кальций. Общее количество выделяемого с мочой азота колеблется в пределах 30...50 кг/га, кальция 25...30 кг/га, улучшается обеспеченность растений элементами питания – азотом и фосфором. Выделяемые червями в почву капролиты (экскременты) имеют прямую связь с содержанием в почве органических веществ, отсюда следует, что необходимо регулярно пополнять почву органическим веществом. На варианте глубокой заправки компоста численность дождевых червей по сравнению с обычной вспашкой и дисковой обработкой оказалась выше. По дисковой обработке их количество не превышало 35 особей/м<sup>2</sup> в слое 0...20 см и 2 особи в слое 20...30 см, по обычной вспашке – 42 и 7, а при глубокой заделке компоста в слое 0...20 см - 37, а 20...30 - 17 экз./м<sup>2</sup>.

В целом по всем вариантам обработки ПЯ-3-35 их численность составила 54 экз./м<sup>2</sup>, прежде всего, из-за увеличения их количества в 2,4 раза в нижнем слое. По годам под разными культурами происходило более значительное колебание количества дождевых червей. В современной земледелии замедление минерализации растительных остатков – один из факторов, сдерживающих рост урожайности. Важную роль в увеличении массы и численности микроорганизмов в почве играют органическое удобрение и растительные остатки.

**Таблица 1 - Динамика содержания гумуса и биологическая активность дерново-подзолистой почвы (среднее за 2007-2013 гг.)**

Способ Обработки почвы – доза ТНК, т/га	Динамика гумуса за РС в слое 0-30см.			Количество ДЧ*, экз./м <sup>2</sup>	Разложение льняной ткани*, %	CO <sub>2</sub> *, мг/ч·м <sup>2</sup>
	НР	КР	+ - к КР			
ПН-4-35 - 0	<u>1,75</u> 71,1	<u>1,64</u> 66,4	<u>- 0,11</u> - 4,7	<u>30</u> 3,0	<u>30</u> 5,7	<u>73,1</u> 9,5
ПН-4-35-100	<u>1,72</u> 69,7	<u>1,74</u> 70,5	<u>+ 0,02</u> + 0,8	<u>42</u> 7,0	<u>55,8</u> 11,5	<u>131</u> 12,6
ПЯ-3-35 - 140	<u>1,73</u> 70,1	<u>2,14</u> 86,6	<u>+ 0,41</u> + 16,5	<u>40</u> 21	<u>43,3</u> 18,5	<u>119</u> 62,2
ПЯ-3-35 -100	<u>1,67</u> 67,6	<u>2,01</u> 81,4	<u>+ 0,34</u> + 13,8	<u>39</u> 18	<u>42,7</u> 18,6	<u>116</u> 58,9
ПЯ-3-35 -70	<u>1,65</u> 66,8	<u>1,87</u> 75,7	<u>+ 0,22</u> + 8,9	<u>36</u> 14	<u>41,4</u> 18,5	<u>108</u> 52,2
ПЯ-3-35- 60	<u>1,64</u> 66,4	<u>1,79</u> 72,5	<u>+ 0,15</u> + 6,1	<u>34</u> 13	<u>40,5</u> 18,0	<u>103</u> 50,0
БДТ-3 -100	<u>1,66</u> 67,2	<u>1,66</u> 67,2	<u>0,0</u> 0,0	<u>35</u> 2,0	<u>47,3</u> 6,5	<u>127</u> 10,3

Примечание. НР - начало ротации, КР- конец ротации севооборота, ДЧ - дождевые червы, числитель - содержание гумуса, %, знаменатель – содержание гумуса, т/га, \* - в числителе - слой 0-20, в знаменателе - 20...30 см.



Количество поступающих в почву пожнивно-корневых остатков зависит от культуры и системы обработки почвы. Так, в нашем опыте на контрольном варианте при отвальной вспашке накопилось в среднем 4,5 т/га ПКО (за ротацию 31,5 т), при ярусной вспашке – 5,1 т/га (35,7 т), дисковании и обычной вспашке по 4,8 т/га (по 33,6 т).

Известно, что плодородие почвы находится в прямой зависимости от интенсивности микробиологической деятельности и наличия в почве органического вещества. При обработке изменяется их активность, повышается численность биоты, накапливаются элементы питания для растений в доступной им форме.

Опыты показали, что минерализация льняной ткани, как и содержание дождевых червей, во многом определялось наличием органического вещества в том или ином горизонте почвы. Если в верхнем слое 0...20 см было больше содержание компоста и опада, то здесь в большей степени минерализовалась ткань, а в нижнем слое, наоборот, она распалась лишь на 11,5 % и 6,5 % при обычной запашке и дисковой обработке, а на контроле - на 5,7 %. По глубокой ярусной запашке компоста разложение льняного полотна в слое 20...30 см несколько раз выше (в среднем 18,4 %), чем в других вариантах (от 5,7 до 11,5 %), поскольку в этот слой при таком способе обработки попадает значительное количество органического удобрения и ПКО. А в верхнем слое 0...20 см, наоборот, по глубокой вспашке минерализация ткани была ниже - 42,0 %, из-за дефицита органического вещества в этом слое, чем по обычной запашке – 55,8 % и дискованию – 47,3 %. Следует отметить, что разложение ткани на вариантах глубокой обработки слабо зависело от доз ТНК.

Интенсивность дыхания считается универсальным показателем деятельности почвенной биоты. Биологические процессы, протекающие в почве, в основном определяются водно-физическим и термодинамическим состоянием, а также содержанием в ней органического вещества. Следовательно, на данный процесс прямое воздействие оказывает агротехника. Интенсивность дыхания почвенной микрофауны характеризует общую биологическую активность, которая определяется наличием  $\text{CO}_2$ , образовавшаяся в процессе дыхания макро- и микрофлоры.

Нами установлена прямая зависимость продуцирования  $\text{CO}_2$  с наличием в почве органического вещества и интенсивностью разложения ткани. Минимальное продуцирование в слое 0...30 см, как и следовало ожидать, отмечено на контроле – 82,6 мг/ч·м<sup>2</sup>, при запашке ТНК обычным плугом и дисковой бороной выход  $\text{CO}_2$  составил 143,6 и 136,9 мг/ч·м<sup>2</sup> соответственно. В целом по глубоким обработкам продуцирование углекислого газа составило 167,1 мг/ч·м<sup>2</sup>. Максимальное количество выявлено при внесении 140 т/га компоста - 181,4, наименьшее - при дозе 60 т/га – 152,7 мг/ч·м<sup>2</sup>. В целом, в нижнем слое почв, где наблюдается дефицит органического вещества и кислорода, «дыхание» слабее по сравнению со слоем 0...20 см.

Как показали результаты наших опытов, образование водопрочной структуры при различных способах обработки почвы и дозах внесения ТНК происходило по - разному в различных слоях почвы. На контрольном варианте в слое 0...20 см содержание водопрочных агрегатов составило 47,0 %, а в слое 20...30 см – 29,8 % при среднем значении по профилю - 38,4 %, в вариантах с обычной и дисковой обработкой почвы в верхнем горизонте - 49,9 и 51,3 %, в нижнем – 31,2 % при среднем значении - 40,6 и 41,3 %, а по глубокой запашке компоста двухъярусным плугом в целом по дозам компоста в верхнем слое сформировалось 52,7 % водопрочных агрегатов, в нижнем - 20...30 см – 35,4 % при усредненном их значении – 44,1 % (табл.2), что выше показателя контрольной делянки на 5,7 %, обычной запашки – на 3,5 % и дискования – на 2,8 %. При ярусной обработке почвы изменения по дозам компоста составили: от 55,4 % (140 т/га) до 50,6 % (60 т/га) или 4,8 % в верхнем слое и от 38,0 до 35,4 % или 2,6 % в нижнем слое соответственно. Вероятно, на контроле, при традиционной и дисковой обработках, увеличение водопрочной структуры происходило из-за меньшего давления движителей сельскохозяйственных

машин и орудий на этот горизонт и вымывания с верхнего слоя в нижний гуминовых кислот, которые склеивают частицы почвы в агрегаты.

В нашем эксперименте плотность почвы в различных слоях зависела от способа её обработки и доз органического удобрения. На контроле и по дисковой обработке в слое 0...20 см она составила 1,28 г/см<sup>3</sup>, в слое 20-30 см – 1,46 г/см<sup>3</sup>. При традиционной заделке компоста 100 т/га и ярусной 60 т/га плотность соответствовала 1,26 г/см<sup>3</sup> в верхнем слое и 1,41 и 1,35 г/см<sup>3</sup> в нижнем соответственно. При глубокой заделке компоста в нижний слой почвы ярусным плугом происходит снижение плотности почвы из-за обработки данного слоя. Кроме того, компост, оказавшись в нижнем слое, играет роль буфера против уплотнения. И не случайно, при запашке 140 т/га ярусным плугом в слое 0...20 см плотность составила 1,23, 20...30 см – 1,32 г/см<sup>3</sup>, а при внесении 100 и 70 т/га - 1,25 в верхнем и 1,33 г/см<sup>3</sup> в нижнем слоях (табл.2).

С плотностью и содержанием водопрочной структуры тесно связана общая пористость почвы, которая формируется в основном обработкой. Как показывают данные таблицы 2, пористость заметно отличается по изучаемым горизонтам.

**Таблица 2 - Агрофизические свойства дерново-подзолистой почвы при разных дозах и способах заделки компоста (среднее за 2007-2013гг.)**

Способ обработки почвы – доза ТНК, т/га	Водопрочная структура, %	Плотность почвы, г/см <sup>3</sup>	Общая пористость, %	Содержание глыб на м <sup>2</sup> *, %	Влажность, %
ПН-4-35 - 0	<u>47,0</u> 29,8	<u>1,28</u> 1,44	<u>51,1</u> 45,0	14,4	<u>14,2</u> 15,7
ПН-4-35-100	<u>51,3</u> 31,8	<u>1,26</u> 1,41	<u>52,0</u> 46,2	12,8	<u>14,6</u> 16,1
ПЯ-3-35 - 140	<u>55,4</u> 38,0	<u>1,23</u> 1,32	<u>53,1</u> 49,4	11,5	<u>15,1</u> 17,3
ПЯ-3-35 -100	<u>53,1</u> 35,8	<u>1,25</u> 1,33	<u>52,3</u> 49,2	11,9	<u>14,7</u> 16,6
ПЯ-3-35 -70	<u>51,7</u> 33,9	<u>1,25</u> 1,33	<u>52,3</u> 49,2	12,4	<u>14,6</u> 16,3
ПЯ-3-35- 60	<u>50,6</u> 33,9	<u>1,26</u> 1,35	<u>52,0</u> 48,5	12,6	<u>14,4</u> 16,3
БДТ-3 -100	<u>49,9</u> 31,1	<u>1,28</u> 1,46	<u>51,1</u> 44,3	13,7	<u>14,7</u> 16,1

Примечание. В числителе – слой почвы 0...20 см, в знаменателе -20...30 см., \*- 0-10см

В верхней части она выше по сравнению с нижней по всем системам обработки почвы и варьирует от 51,1 % по дискованию и на контроле до 53,1 % по ярусной запашке 140 т/га ПЯ-3-35. В нижнем слое почвы при внесении 140, 100 и 70 т/га пористость составила в среднем 49,1 %, что больше контроля на 4,1 %, обычной вспашки – на 2,5 % и дисковой обработки – на 4,8 %.

В соответствии с агрономическими требованиями после предпосевной обработки на поверхности почвы не должно содержаться более 15 % глыб. Глыбистость поверхности зависит не только от физической спелости почвы, а также от уплотненности и используемых орудий для обработки почвы. При применении для обработки почвы орудий с интенсивными рабочими органами она, как правило, снижается. В наших исследованиях глыбистость поверхности почвы соответствовала агротехническим требованиям. При дисковании и на контроле она была выше, чем в других вариантах - 13,7 % и 14,4 % соответственно. В остальных вариантах различия были незначительными и варьировали от 11,5 % при запашке 140 т/га ПЯ-3-35 и до 12,8 % при запашке 100 т/га обычным плугом.

С плотностью сложения почвы и содержанием водопрочной структуры тесно связана пористость аэрации, регулируемая обработками почвы. В структурной почве поддерживается наиболее благоприятное соотношение между объемом твердой фазы и пористостью. Для дерново-подзолистых почв это соотношение равно 50:50. Пористость изучаемого нами слоя почвы мало зависела от обработок. Если при дискования и на контроле она равнялась 49,2 и 49,6 %, то по обычной запашке компоста – 50 %. Глубокая запашка компоста улучшила пористость аэрации, но незначительно - до 50,8 % при дозе 60 т/га и 51,5 % при 140 т/га.

Различия во влажности почвы по вариантам были незначительными, она во многом определялась запасами в почве и летними осадками. На контроле, при дисковании, обычной и ярусной запашке 70 и 60 т/га ТНК влажность не превышала 15,5 %. При увеличении доз вносимого органического удобрения до 140 и 100 т/га ярусным плугом влажность возросла до 16,2 и 15,7 %. Установлено, что влаги в верхнем слое было меньше, чем в нижнем. Видимо, часть осадков просачивалась вниз и оттуда меньше тратилась на испарение, чем с верхней части. Кроме того, основная масса корней всегда располагается в слое 0...20 см и тем самым больше потребляют влаги на формирование урожая.

Лучшие условия для роста и развития растений, созданные при глубокой запашке компоста, обеспечили относительно высокую продуктивность пашни и более высокое качество произведенной продукции. В таблице 3 показаны количественные и качественные показатели кормовых культур.

По глубокой запашке компоста в целом выше урожайность и качество продукции. В вариантах глубокой ярусной обработки средний урожай горохоовсяной смеси составил 5,25 т/га, в то время как на контроле - 4,56, по обычной вспашке – 4,98, по дискованию – 5,05 т/га, викоовсяной смеси - 4,40, 3,93, 4,12, 4,06 и рапса ярового – 2,57, 2,43, 2,55 и 2,51 соответственно. Содержание сухой массы в урожае у горохоовсяной смеси было выше при глубокой ярусной обработке и высоких дозах ТНК 100 и 140 т/га – 21,6 и 21,9 %, а также при обычной вспашке и дозе компоста -100 т/га (21,3 %), а в остальных вариантах колебания были незначительными.

**Таблица 3 - Урожайность и качество кормовых культур на сено (2007-2013 гг.)**

Варианты опыта	Урожайность АСМ, т/га	Сухая масса, %	ОЭ ГДЖ/га	Сырой белок, %	Сахара, %	Клетчатка, %	Каротин, мг/кг	Зола, жир %	Нитраты, мг/кг
Горохоовсяная смесь (среднее за 2 года)									
ПН-4-35-0	4,56	20,1	45,6	12,4	2,9	30,0	21,4	5,5	128
ПН-4-35-100	4,98	21,3	49,8	14,5	3,46	28,2	24,6	6,0	151
ПЯ-3-35 -140	5,63	21,9	56,3	15,6	3,26	27,3	26,4	6,4	152
ПЯ-3-35 -100	5,27	21,6	52,7	14,9	3,16	28,2	25,8	6,1	148
ПЯ-3-35 -70	5,17	20,8	51,7	14,2	3,10	28,0	25,3	5,9	143
ПЯ-3-35-60	4,93	20,6	49,3	13,6	3,04	28,5	24,9	5,8	135
БДТ-3-100	5,05	20,3	50,5	14,4	3,21	28,2	24,8	6,3	167
Вика с овсом									
ПН-4-35-0	3,93	19,8	39,3	15,4	2,12	30,3	23,6	5,3	130
ПН-4-35-100	4,12	20,5	41,2	16,9	2,43	26,4	29,7	6,2	137
ПЯ-3-35 -140	4,66	21,1	46,6	18,3	2,59	24,7	32,5	6,0	164
ПЯ-3-35 -100	4,43	20,9	44,3	17,1	2,54	25,8	31,6	5,9	159
ПЯ-3-35 -70	4,33	20,4	43,3	16,7	2,42	26,2	29,8	5,7	156
ПЯ-3-35-60	4,20	20,2	42,0	16,4	2,41	26,8	29,3	5,6	151
БДТ-3-100	4,06	20,0	16,24	16,2	2,36	27,3	24,8	6,3	144

Рапс яровой на зеленый корм									
ПН-4-35-0	2,43	11,8	24,3	18,1	15,7	19,9	25,6	5,0	128
ПН-4-35-100	2,55	12,4	25,5	21,8	16,2	18,6	28,1	6,1	137
ПЯ-3-35 -140	2,64	12,8	26,4	23,7	16,8	17,7	29,3	6,5	149
ПЯ-3-35 -100	2,59	12,6	25,9	22,9	16,5	18,2	28,7	6,3	145
ПЯ-3-35 -70	2,53	12,4	25,3	22,1	16,2	18,7	28,1	6,2	139
ПЯ-3-35-60	2,53	12,4	25,3	21,6	16,1	18,9	20,0	6,1	130
БДТ-3-100	2,51	12,5	25,1	21,4	15,9	19,1	28,3	5,8	167

Примечание. У рапса вместо золы показан жир, АСМ – абсолютно сухая масса.

У викоовсяной смеси и рапса в урожае сухой массы содержалось меньше, хотя закономерности по вариантам были аналогичными. Наименьшее количество сухой массы отмечено у рапса. В прямой зависимости от сбора урожая находилось содержание обменной энергии в кормовых культурах. Больше всего ее содержалась в урожае горохоовсяной смеси при запашке 140 т/га 56,3 ГДж/га, а меньше на контрольном варианте – 45,6 ГДж/га. Викоовсяные смеси и рапс на зеленый корм уступали горохоовсяной смеси по концентрации обменной энергии. Общие закономерности изменения концентрации обменной энергии по вариантам опыта оставались такими же, как и по сухой массе. Больше сырого белка обнаружено в растениях рапса на зеленый корм, меньше - горохоовсяной смеси. Максимальное содержание сырого белка отмечено в вариантах ярусной обработки при внесении 140 и 100 т/га компоста по всем культурам от 23,7 и 22,9 % у рапса до 15,6 и 14,9 % у горохоовсяной смеси.

Максимальное количество сахаров содержалось в рапсе до 16,8 %, существенно уступали ему как горохоовсяные смеси до 3,46 %, так и викоовсяные – 2,59 %. Наименьшее содержание клетчатки отмечено у рапса – 17,7 до 19,9 %, а у смесей её содержалась значительно больше. По содержанию каротина, золы и нитратов явных закономерностей не обнаружено. Содержание нитратов во всех изученных вариантах находилось в предельно допустимых нормах.

Как было уже отмечено ранее, по глубокой ярусной запашке компоста значительно улучшились агрохимические и агрофизические свойства почвы, что привело к увеличению кормовой продуктивности севооборота и сборов переваримого протеина (табл. 4).

**Таблица 4 - Продуктивность кормового севооборота и обеспеченность переваримым протеином (2007-2013 гг.)**

Культура севооборота	Вариант опыта						
	1	2	3	4	5	6	7
1.Горох с овсом, сено	<u>4,44</u> 484	<u>4,81</u> 539	<u>5,24</u> 618	<u>4,83</u> 561	<u>4,80</u> 538	<u>4,62</u> 522	<u>5,03</u> 563
2.Оз. рожь и рапс яровой, зеленый корм	<u>4,74</u> 611	<u>50,8</u> 691	<u>54,5</u> 818	<u>51,9</u> 727	<u>50,9</u> 692	<u>46,9</u> 628	<u>50,7</u> 715
3.Овес на зерно и солома	<u>3,57</u> 292	<u>4,18</u> 365	<u>4,68</u> 470	<u>4,64</u> 431	<u>4,30</u> 390	<u>4,18</u> 369	<u>4,37</u> 393
4.Клевер, сено	<u>4,60</u> 598	<u>5,62</u> 758	<u>6,42</u> 965	<u>6,05</u> 895	<u>6,03</u> 886	<u>5,87</u> 792	<u>5,55</u> 799
5.Картофель	<u>3,70</u> 163	<u>4,31</u> 190	<u>5,52</u> 243	<u>4,60</u> 392	<u>4,53</u> 386	<u>4,40</u> 370	<u>3,94</u> 327
6.Горох с овсом, сено	<u>4,51</u> 487	<u>5,99</u> 677	<u>6,83</u> 840	<u>6,47</u> 744	<u>6,33</u> 722	<u>6,06</u> 684	<u>5,87</u> 646
7.Вика с овсом, сено	<u>3,93</u> 428	<u>4,12</u> 473	<u>4,66</u> 583	<u>4,43</u> 583	<u>4,33</u> 502	<u>4,20</u> 483	<u>4,66</u> 560

Выход на 1 га севооборотной площади	<u>29,5</u> 3064	<u>34,1</u> 4035	<u>36,9</u> 4536	<u>36,2</u> 4333	<u>35,4</u> 4116	<u>34,0</u> 3849	<u>34,5</u> 4003
Среднее	<u>4,21</u> 438	<u>4,87</u> 576	<u>5,27</u> 648	<u>5,17</u> 619	<u>5,06</u> 588	<u>4,85</u> 550	<u>4,92</u> 572
Приходится протеина на 1 корм. ед. г	104	118	123	120	116	113	116

Примечание. 1. ПН-4-35, 20...22 см, 0 т/га. 2. ПН-4-35, 20...22 см, 100 т/га. 3. ПЯ-3-35, 25...27 см, 140 т/га. 4. ПЯ-3-35, 25...27 см, 100 т/га. 5. ПЯ-3-35, 25...27 см, 70 т/га. 6. ПЯ-3-35, 25...27 см, 60 т/га. 7. БДТ-3, 15...17 см, 100 т/га. в числителе сбор кормовых единиц, тыс./га, в знаменателе — переваримый протеин, кг/га.  $НСП_{05} = 0,18$  тыс./га кормовых единиц.

Максимальный выход кормовых единиц и сборы переваримого протеина обеспечили варианты ярусной обработки почвы с внесением 140 и 100 т/га ТНК — 36,9 и 36,2 тыс./га кормовых единиц и 4536 и 4333 кг/га перваримого протеина. Наименьшими эти показатели были на контроле, а в остальных вариантах различия оказались незначительными. По культурам севооборота наблюдали аналогичные закономерности. Обеспеченность кормовой единицы переваримым протеином на всех вариантах соответствовала зоотехнической норме (110 г/к.е.), кроме контроля (104г/к.е.) и варьировала от 113 до 123 г/к.е.

**Выводы.** Таким образом, при глубокой заделке компоста ярусным плугом повысилось содержание гумуса на 8,1 т/га по сравнению с заделкой 100 т/га обычным плугом, количество дождевых червей в нижнем слое 20...30 см увеличилось на 10 экз., а в сравнении с контролем — на 14 экз./м<sup>2</sup>, усилилось разложение льняной ткани соответственно на 6,9 % и на 12,7 %, а по отношению к дискованию — на 11,9 %. На вариантах глубокой обработки активнее продуцировалось СО<sub>2</sub>. Ярусная запашка компоста увеличила содержание в почве водопроходной структуры в сравнении с контролем на 6,1 %, с дискованием — на 3,3 %, обычной запашкой — на 1,5 %. Содержание глыб на поверхности почвы на всех обработках соответствовало норме (15 %). Что касается влажности почвы, то здесь существенных различий не установлено, она зависела в основном от метеорологических условий вегетационных периодов. Урожайность, качество продукции и обеспеченность переваримым протеином при ярусной заделке компоста были выше. В вариантах глубокой ярусной обработки средний урожай горохоовсяной смеси составил 5,27 т/га, в то время как на контроле — 4,56, по обычной вспашке — 4,98, по дискованию — 5,05 т/га, викоовсяной смеси — 4,43, 3,93, 4,12, 4,06 и рапса ярового — 2,59, 2,43, 2,55 и 2,51 соответственно. При глубокой запашке компоста одновременно с повышением урожая улучшилась обеспеченность кормовой единицы переваримым протеином, которая варьировала от 113 до 123 г/к.е. По обычной запашке и дискованию обеспеченность составила 118 и 116 г, а на контроле — 104 г/к.е.

### Список используемой литературы

1. Демин А.И., Кравцов А.Я., Ушакова Л.И. и др. Прогнозирование продуктивности, затрат корма и потребность в кормах крупного рогатого скота исходя из новой энергетической системы оценки питательности кормов (Рекомендации). Иваново: НППЦ "Стимул", 1993.
2. Лобачева Т.И. Экономические аспекты развития кормопроизводства // Кормопроизводство. № 5. 2005. С 2-7.
3. Нарциссов В.П. О теоретических основах земледелия Нечерноземья // Земледелие. № 3. 1983. С. 18-20.
4. Саранин Е.К. и др. Контроль засоренности полей при биологизации земледелия // Земледелие, № 1, 1997. С. 33-36

5. Лукин С.М., Золкина Е.И., Марчук Е.В. Влияние длительного применения удобрений на продуктивность севооборота, содержание и качественный состав органического вещества // Плодородие. 2021. № 3 (120). С. 93-98.
6. Хусайнов Х.А., Тунтаев А.В., Муртазалиев М.С., Муртазалиев С.М. Плодородие почвы в зависимости от приемов её обработки и внесения органических удобрений на черноземе типичном в Чеченской республике // Плодородие. 2019. № 5 (110). С. 24-27.
7. Понкратенкова И.В., Гаврилова А.Ю., Мерзлая Г.Е., Волошин С.П. Влияние длительного применения органических и минеральных удобрений на урожайность и качество яровой пшеницы // Аграрный вестник Урала. 2019. № 7 (186). С. 39-44.
8. Анкудович Ю.Н. Эффективность длительного систематического внесения удобрений в зернотравяном севообороте на дерново-подзолистых почвах севера Томской области // Земледелие. 2018. № 2. С. 37-40.
9. Вильямс В.Р. Собрание сочинений. Т 3, М.: Сельхозиздат, 1949.
10. Александрова Л.Н. Органическое вещество почвы и процессы его трансформации. Л.: Наука, 1980.
11. Кононова М.М. Органическое вещество почвы. М., изд-во АН СССР, 1963.
12. Фокин А.Д. Органическое вещество и проблема плодородия почв. Сб. тр. М., 1990. С.41-50.
13. Коренев В.Б., Воробьева Л.А. Урожайность культур севооборота при длительном применении удобрений // Достижения науки и техники АПК. 2018. Т. 32. № 2. С. 55-57.
14. Чеботарёв Н.Т., Юдин А.А., Конкин П.И., Булатова Н.В. Эффективность длительного применения удобрений в кормовом севообороте на дерново-подзолистой почве // Кормопроизводство. 2018. № 11. С. 19-22.
15. Станков Н.З. Корневая система полевых культур. М.: Колос, 1964.
16. Долгов С.И., Модина С.А. О некоторых закономерностях зависимости урожайности с.-х. культур от плотности почвы // Теоретические вопросы обработки почв. Сб. тр. Вып.2 Л.: Гидрометеиздат, 1969. С.53-58.
17. Кобак К.И. Биотические компоненты углеродного цикла. Л.: Гидрометеиздат, 1988.

### References

1. Demin A.I., Kravtsov A.Ya., Ushakova L.I. i dr. Prognozirovanie produktivnosti, zatrat korma i potrebnost v kormakh krupnogo rogatogo skota iskhodya iz novoy energeticheskoy sistemy otsenki pitatel'nosti kormov (Rekomendatsii). Ivanovo: NPTs "Stimul", 1993.
2. Lobacheva T.I. Ekonomicheskie aspekty razvitiya kormoproizvodstva // Kormoproizvodstvo. № 5. 2005. S 2-7.
3. Nartsissov V.P. O teoreticheskikh osnovakh zemledeliya Nechernozemya //Zemledelie. № 3. 1983. S 18-20.
4. Saranin Ye.K. i dr. Kontrol zasorennosti poley pri biologizatsii zemledeliya // Zemledelie, № 1, 1997. S.33-36
5. Lukin S.M., Zolkina Ye.I., Marchuk Ye.V. Vliyanie dlitel'nogo primeneniya udobreniy na produktivnost sevooborota, sodержание i kachestvennyy sostav organicheskogo veshchestva // Plodorodie. 2021. № 3 (120). S. 93-98.
6. Khusaynov Kh.A., Tuntaev A.V., Murtazaliev M.S., Murtazaliev S.M. Plodorodie pochvy v zavisimosti ot priemov ee obrabotki i vneseniya organicheskikh udobreniy na chernozeme tipichnom v Chenchenskoy respublike // Plodorodie. 2019. № 5 (110). S. 24-27.
7. Ponkratenkova I.V., Gavrilova A.Yu., Merzlaya G.Ye., Voloshin S.P. Vliyanie dlitel'nogo primeniya organicheskikh i mineralnykh udobreniy na urozhaynost i kachestvo yarovoy pshenitsy // Agrarnyy vestnik Urala. 2019. № 7 (186). S. 39-44.
8. Ankudovich Yu.N. Effektivnost dlitel'nogo sistematiceskogo vneseniya udobreniy v zernotravya-



nom sevooborote na dernovo-podzolistykh pochvakh severa Tomskoy oblasti // Zemledelie. 2018. № 2. S. 37-40.

9. Vilyams V.R. Sobraie sochineniy. T 3, M.: Selkhozizdat, 1949.

10. Aleksandrova L.N. Organicheskoe veshchestvo pochvy i protsessy ego transformatsii. L.: Nauka, 1980.

11. Kononova M.M. Organicheskoe veshchestvo pochvy. M., izd-vo ANSSSR, 1963.

12. Fokin A.D. Organicheskoe veshchestvo i problema plodorodiya pochv. Sb. tr. M., 1990. S.41-50.

13. Korenev V.B., Vorobeva L.A. Urozhaynost kultur sevooborota pri dlitel'nom primeneniі udobreniy // Dostizheniya nauki i tekhniki APK. 2018. T. 32. № 2. S. 55-57.

14. Chebotarev N.T., Yudin A.A., Konkin P.I., Bulatova N.V. Effektivnost dlitelnogo primeneniya udobreniy v kormovom sevooborote na dernovo-podzolistoy pochve // Kormoproizvodstvo. 2018. № 11. S. 19-22.

15. Stankov N.Z. Kornevaya sistema polevykh kultur. M.: Kolos, 1964.

16. Dolgov S.I., Modina S.A. O nekotorykh zakonomernostyakh zavisimosti urozhaynosti s.-kh. kultur ot plotnosti pochvy // Teoreticheskie voprosy obrabotki pochv. Sb. tr. Vyp.2 L.: Gidrometeoizdat, 1969. S-53-58.

17. Kobak K.I. Bioticheskie komponenty uglerodnogo tsikla. L.: Gidrometeoizdat, 1988.

## ВЕТЕРИНАРИЯ И ЗООТЕХНИЯ

DOI: 10.35523/2307-5872-2023-44-3-42-49

УДК 636.2.034/086

ВЛИЯНИЕ АКТИВАТОРА РУБЦОВОГО ПИЩЕВАРЕНИЯ  
НА МОЛОЧНУЮ ПРОДУКТИВНОСТЬ КОРОВ

Баранова Н.С., ФГБОУ ВО Костромская ГСХА;

Хоштария Г.Е., ФГБОУ ВО Вологодская ГМХА

В статье изложены материалы исследований по изучению влияния активатора рубцового пищеварения «МегаБуст Румен» на молочную продуктивность коров. Данный препарат предназначен для оптимизации микрофлоры рубца. Объектом исследований являлись высокопродуктивные голштинизированные коровы черно-пестрой породы ООО «Зазеркалье» Грязовецкого района Вологодской области, которым с позднего сухостоя (за 3 недели до отела) и до середины лактации вводили в рационы изучаемый продукт. Контрольные животные находились на основном рационе. Коровам опытной 1 группы дополнительно скармливали в транзитный период (3 недели до и после отела) по 50 г на голову в сутки активатора, а затем с 22 по 150 день лактации – по 100 г. Коровы опытной 2 группы в течение всего периода исследований получали по 100 г добавки на голову в сутки. Экспериментально установлено, что скармливание биопрепарата положительно отразилось на поедаемости кормов сухостойными и дойными животными, что способствовало повышению полноценности их кормления. Увеличение поедаемости кормовой смеси и улучшение пищевой активности коров под воздействием активатора позволило достоверно повысить их суточные удои на 7,6 и 10,9 % (35,4 и 36,5 кг против 32,9 кг в контроле). Использование «МегаБуст Румен» экономически выгодно, поскольку за счет увеличения продуктивности дополнительная выручка превысила расходы на приобретение изучаемого продукта в 2,4 и 3,0 раза. Наибольшее увеличение рентабельности производства молока выявлено при введении в рационы коров активатора в количестве 100 г на голову в сутки с позднего сухостоя по 150 день лактации.

**Ключевые слова:** молочные коровы, рацион, активатор пищеварения, пищевое поведение, суточный удой, жирность молока, белковомолочность, эффективность

**Для цитирования:** Баранова Н.С., Хоштария Г.Е. Влияние активатора рубцового пищеварения на молочную продуктивность коров // Аграрный вестник Верхневолжья. 2023. № 3 (44). С. 42-49.

**Актуальность темы.** Реализация заложенного потенциала высокой молочной продуктивности коров предусматривает научно-обоснованный и рациональный подход к организации их кормления. При этом особые требования предъявляются к сбалансированности рационов животных позднего периода сухостоя, новотельных и во время раздоя, что имеет первостепенное значение для достижения максимального уровня удоев за всю лактацию, а также для сохранения здоровья и воспроизводительных способностей коров [1, с. 58-63; 3, 415 с.; 8, с. 37-38; 12, с. 75-80].

Полноценное кормление сухостойных и лактирующих коров с учетом их физиологических потребностей предполагает обеспечение их всеми необходимыми компонентами: сухим веществом, питательными и минеральными элементами, витаминами [7, с. 62-63; 11, с. 50-52].

В современных условиях ведения молочного скотоводства совершенствование кормления животных с рекордными удоями невозможно без оптимизации процессов пищеварения и обмена веществ [4, с. 138-144].



Перспективным направлением улучшения полноценности питания жвачных животных является включение в состав их рационов препаратов нового поколения с целью повышения переваримости и доступности питательных веществ. По мнению ряда исследователей, активаторы рубцового пищеварения служат эффективным средством для нормализации работы рубца, обеспечивая этим улучшение поедаемости кормов, дополнительное поступление энергии, органических веществ и минералов. Особый интерес представляет изучение действия биопрепаратов на основе полезных микроорганизмов, которые успешно взаимодействуют с различными обитателями экосистемы желудочно-кишечного тракта, оказывают воздействие на метаболизм животного, состояние здоровья и уровень продуктивности [2, с. 34-39; 9, с. 48; 10, с. 20-29].

На рынке для практического пользования в молочном скотоводстве присутствуют различные кормовые средства, отдельные из них связаны с ключевыми механизмами пищеварения. Отечественный биопрепарат «МегаБуст Румен» предназначен для оптимизации рубцового пищеварения жвачных. В состав активатора включены живые дрожжи, экстракт ферментов, пектин и витамины группы В. Комплексное действие при использовании биопрепарата разработчики объясняют ростом количества микрофлоры рубца, повышением ее активного воздействия на составные части кормов, что позитивно влияет на переваримость клетчатки, использование энергии и протеина, приводящие в конечном итоге к большему потреблению кормов, улучшению их конверсии в продукцию.

Вопросы, касающиеся применения активаторов в рационах коров с продуктивностью 9-10 тыс. кг за лактацию, недостаточно изучены, являются актуальными и практически значимыми для высокопродуктивного молочного скотоводства. В связи с этим основной **целью** проведенных нами **исследований** являлось определение влияния добавки «МегаБуст Румен» на потребление кормов коровами и уровень их молочной продуктивности.

**Методика исследований.** Для достижения поставленной цели проведены исследования на базе ООО «Зазеркалье» Грязовецкого района Вологодской области в 2022 году. Продолжительность учетного периода в научно-хозяйственном опыте составила 171 день. Было отобрано 36 голшти-низированных коров черно-пестрой породы. По принципу пар-аналогов [6, 143 с.] было сформировано три группы животных по 12 голов в каждой с учетом возраста (2,9 лактации), живой массы (540 кг), удоя за 305 дней предыдущей лактации (9350 кг), физиологического состояния (3-4 недели до отела).

Коровы всех трех групп находились круглогодично на привязи в условиях одного молочного комплекса предприятия (Панфилово). Доеение коров двухразовое, кормление осуществлялось посредством скармливания злакового сена и сложной кормовой смеси. Рационы животных контрольной и опытных групп были одинаковы за исключением изучаемого фактора. Активатор «МегаБуст Румен» для коров опытных групп высыпали в чистые кормушки перед утренней раздачей кормовой смеси согласно схеме опыта (табл. 1).

Изучаемая добавка применялась в опытных группах в транзитный период (три недели до и после отела) в течение 42 дней и во время лактации с 22 по 150 день. Разница между 1 и 2 опытными группами заключалась в суточной даче активатора коровам применительно к позднему сухостою и началу лактации. В транзитный период животным опытной 1 группы скармливали 50 г на голову в сутки «МегаБуст Румен», а опытной 2 – 100 г. В основное время лактации дозировка препарата для опытных групп была идентичной – 100 г на голову в сутки.

Таблица 1 - Схема научно-хозяйственного опыта (n=12)

Группа	Продолжительность периода, дней		Особенности суточного рациона
	транзитного	дойного	
Контрольная	42	22-150	Основной рацион (ОР) – сено злаковое + кормовая смесь
Опытная 1	42		ОР + 50 г/гол. активатора
		22-150	ОР + 100 г/гол. активатора
Опытная 2	42	22-150	ОР + 100 г/гол. активатора

В процессе проведения эксперимента использовались зоотехнические и математические методы анализа, изучены следующие показатели: химический состав и питательность кормов, поедаемость кормовых средств, пищевое поведение коров, уровень молочной продуктивности и эффективность производства молока. Поедаемость злакового сена и кормовой смеси выявлялась ежедневно.

Назначаемые рационы составлялись согласно детализированным нормам кормления, исходя из фактической питательности кормов, живой массы, продуктивности и физиологического состояния коров. Химический состав кормов определяли экспресс-методами в лаборатории химического анализа Северо-Западного НИИ молочного и лугопастбищного хозяйства имени А.С. Емельянова – обособленного подразделения ФГБУН «Вологодский научный центр РАН». Пищевое поведение коров оценивали по результатам этологических наблюдений [5, 32 с. ].

Величину суточных удоев определяли по результатам ежемесячных контрольных доений. Основные материалы по влиянию изучаемого препарата на молочную продуктивность коров обработаны методами вариационной статистики с помощью компьютерного программного обеспечения. Достоверность разности между группами устанавливали по критерию Стьюдента.

**Результаты исследований.** Учет количества заданных и оставшихся кормов дал возможность установить фактические рационы коров. Во время позднего сухостоя (за 3 недели до отела) животным согласно хозяйственному основному рациону скармливали по 1,5 кг злакового сена и по 29 кг сложной кормовой смеси, состоящей из 5 кг злакового силлажа и 20 кг злаково-бобового силоса, 4 кг комбикорма. На фоне основного рациона животным опытных 1 и 2 групп за три недели до отела вводили ежедневно активатор рубцового пищеварения в количестве 50 и 100 г на голову соответственно, что положительно отразилось на поедаемости основного корма – многокомпонентной кормовой смеси. В контрольной группе у животных потребление составило 84,5 % (24,5 кг), а в опытных 1 и 2 – 89,7 и 93,1 % (26 и 27 кг), то есть введение препарата увеличило поедаемость смеси на 1,5 и 2,5 кг. Это позволило повысить обеспеченность коров опытных групп сухим веществом, питательными и минеральными веществами и лучше подготовить их к отелу.

В основное время эксперимента, то есть после транзитного периода (с 22 по 150 день лактации) дойные коровы получали 1,5 кг злакового сена, 52 кг кормовой смеси в расчете на одно животное в сутки. Коровам опытных групп включали в рационы по 100 г добавки «МегаБуст Румен». В опытной 1 группе потребление изучаемого препарата в среднем за 150 дней лактирования несколько меньше, чем в опытной 2 группе, поскольку в транзитный период эти животные получали его 50 г на голову в сутки (табл. 2).

Анализ фактических рационов коров по группам свидетельствует, что они отличаются по поедаемости кормовых смесей, содержанию сухого вещества, органических и минеральных элементов. Увеличение потребления кормовой смеси с 46 кг в контроле до 48,5 и 50 кг в опытных группах под воздействием активатора рубцового пищеварения позволили повысить поступление сухого вещества на 5,1 и 8,4 % (с 21,4 до 22,5 и 23,2 кг). Энергетическая ценность рационов коров

опытных 1 и 2 групп возросла соответственно на 5,4 и 8,8 % (13,1 и 21,2 МДж) по сравнению с контрольными животными. При введении изучаемой добавки улучшилась обеспеченность коров такими важнейшими элементами, как сырой и нерасщепляемый протеин, сахара, каротин.

**Таблица 2 - Рационы дойных коров по фактической поедаемости**

Корма, показатели	Группа		
	контрольная	опытная 1	опытная 2
Сено злаковое, кг	1,5	1,5	1,5
Кормовая смесь, кг	46	48,5	50
в том числе:			
силаж злаковый, кг	8,8	9,3	9,7
силос злаково-бобовый, кг	26,5	28	28,8
комбикорм, кг	10,7	11,2	11,5
МегаБуст Румен, г	-	92	100
<i>В рационах содержится:</i>			
Сухое вещество, кг	21,4	22,5	23,2
Обменная энергия, МДж	240,8	253,9	262
Сырой протеин, кг	3442	3632	3716
Переваримый протеин, кг	2675	2824	2913
Распадаемый протеин, кг	2284	2410	2506
Нераспадаемый протеин, кг	1158	1222	1210
Сырая клетчатка, кг	4212	4429	4560
Кислотно-детергентная клетчатка, кг	4900	5150	5189
Нейтрально-детергентная клетчатка, кг	9774	10277	10482
Сырой жир, кг	884	993	982
Сахара, кг	1650	1715	1780
Кальций, г	195	203	209
Фосфор, г	111	117	123,5
Магний, г	61	64,3	68
Натрий, г	60,3	61,5	62,6
Калий, г	190	219	229
Цинк, мг	1715	1727	1734
Медь, мг	264	270,4	274,5
Кобальт, мг	20,6	21,3	21,9
Каротин, мг	967	1020	1052

В научно-хозяйственном опыте на дойных коровах методом индивидуальной хронометрии проведены этологические наблюдения с акцентом изучения пищевого поведения. Результаты этой работы свидетельствуют, что коровы опытных групп с применением активатора затрачивали на потребление кормов достоверно больше времени. Так, если в контрольной группе на потребление кормовой смеси у животных уходило 247 мин, то в опытных - 304 и 311 минут. Достоверно ( $p \leq 0,05$ ) различались показатели затрат времени на жвачку у коров опытных групп в сравнении с контролем. Так, у животных с введением активатора уходило на пережевывание корма 491 и 479 минут, тогда как у коров, находящихся на основном рационе, только 417 минут. Продолжительность основных показателей пищевого поведения в % от времени суток представлена на рисунке 1.



Рисунок 1 – Продолжительность пищевых операций (в % от времени суток)

Увеличение потребления кормов и улучшение пищевой активности коровами опытных групп при введении в их рационы «МегаБуст Румен» позволили достичь более высоких показателей их молочной продуктивности (табл. 3). В среднем за 150 дней лактации суточные удои коров опытных групп достоверно превысили показатель контроля на 7,6 и 10,9 % (35,4 и 36,5 против 32,9 кг)

Таблица 3 - Молочная продуктивность коров

Показатель	Группа		
	контрольная n=12	опытная 1 n=12	опытная 2 n=12
Среднесуточный удой за 150 дней лактации, кг	32,9±0,59	35,5±0,63**	36,5±0,67***
Массовая доля в молоке, %			
- жира	3,78±0,04	3,80±0,05	3,81±0,05
- белка	3,30±0,02	3,32±0,03	3,32±0,02
Среднесуточная продукция молочного жира, г	1243,6 ±36,2	1345,2 ±41,5	1390,7 ±42,4*
Среднесуточная продукция молочного белка, г	1085,7 ±29,6	1175,3 ±34,6	1211,8 ±35,8*

Примечание: \* -  $p \leq 0,05$ ; \*\* -  $p \leq 0,01$ ; \*\*\* -  $p \leq 0,001$

На содержание жира и белка в молоке скормливание изучаемого препарата значительного влияния не оказало. Массовая доля жира в молоке подопытных коров варьирует в пределах 3,78-3,81 %, а белка – 3,30-3,32 %. Но в то же время выход суточной продукции молочного жира и белка значительно превосходит аналогичные показатели в контроле. То есть экспериментально установлено, что использование в составе рационов коров активатора пищеварения положительно отразилось на их удоях и выходе молочного белка и молочного жира.

Экономика производства продукции молочного скотоводства неразрывно связана с уровнем продуктивности животных. Для определения эффективности скормливания изучаемого препарата

была проведена экономическая оценка производства молока натуральной жирности. Средняя реализационная цена 1 ц молока за опытный период составила 3586 руб. Стоимость активатора в период проведения исследований – 130 руб. за 1 кг добавки. Расчет эффективности ее применения представлен в таблице 4.

**Таблица 4 - Экономическая эффективность использования активатора**

Показатель	Группа		
	контрольная	опытная 1	опытная 2
Суточный удой, кг	32,9	35,5	36,5
Получено молока за опыт (в расчете на 1 корову), ц	49,35	53,1	54,75
Цена реализации 1 ц молока, руб.	3586	3586	3586
Выручка от реализации молока за опыт, руб.	176969	190416,6	196333,5
Стоимость суточного рациона, руб.	422	448	459
Затраты на корма за опыт, руб.	63300	67200	68850
Затраты на производство молока, руб.	143863,6	152727,3	156477,3
Прибыль, руб	33105,4	37689,3	39856,2
Дополнительная прибыль ( $\pm$ к контрольной группе)	-	+4583,9	+6750,8
Уровень рентабельности, %	23,0	24,7	25,5

Согласно приведенной в таблице 4 информации видно, что нами определены объемы выручки от реализации продукции и затраты на ее производство. Стоимость суточного рациона коров опытных групп превосходила показатель в контроле вследствие большего потребления ими кормов и затрат на изучаемую добавку. Введение активатора в рационы коров опытных 1 и 2 групп привело к удорожанию рационов на 13 и 15 руб. соответственно с учетом затрат на добавку в период позднего сухостоя. Поскольку затраты на корма в себестоимости молока занимают 44 %, то представилась возможность произвести расчет затрат на его производство и объема полученной прибыли. Дополнительно в опытных 1 и 2 группах за опыт на каждую корову получено соответственно по 4,58 и 6,75 тыс. руб. прибыли. В результате увеличения продуктивности животных под воздействием «МегаБуст Румен» уровень рентабельности производства молока за 150 дней лактации повысился с 23,0 до 24,7 и 25,5 %.

**Заключение.** Проведенные исследования по изучению эффективности использования активатора рубцового пищеварения «МегаБуст Румен» в рационах коров с удоем 9-10 тыс. кг за лактацию показали, что данный препарат положительно повлиял на поедаемость кормов животными и их продуктивность. Наибольшее (на 10,9 %) увеличение суточных удоев (с 32,9 до 36,5 кг) и повышение рентабельности производства молока до 25,5 % получено по опытной 2 группе, поэтому целесообразно скормливать коровам с позднего сухостоя до середины лактации по 100 г препарата на голову в сутки.

### Список используемой литературы

1. Баранова Н.С., Кирикова Т.Н., Давыдова А.С., Казаков Д.С. Организация кормопроизводства и кормления крупного рогатого скота костромской породы / // Вестник АПК Верхневолжья. 2022. № 2(58). С. 58-63.

2. Баранова Н.С., Хоштария Г. Е. Пищевое поведение высокопродуктивных коров при использовании активатора рубцового пищеварения // Вестник АПК Верхневолжья. 2022. № 3 (59). С. 34-39.
3. Буряков Н.П., Буряков Н.П. Кормление высокопродуктивного молочного скота – Москва: Издательство Проспект, 2009.
4. Буряков Н.П., Бурякова М.А. и др. Оптимизация рубцового пищеварения коров при использовании кормовой добавки «Фибраза» // Многофункциональное адаптивное кормопроизводство: Сборник научных трудов. Том 24 (72). – Москва: Угрешская типография, 2020. С. 138-144.
5. Венедиктова Т.Н. Методические рекомендации по применению хронометрии для изучения поведения крупного рогатого скота. М.:Дубровицы, 1982.
6. Викторов П.И., Менькин В. К. Методика и организация зоотехнических опытов. М.: Агропромиздат, 1991.
7. Волгин В.И. Новые принципы в методологии научно обоснованного кормления высокопродуктивных коров // Научные и практические проблемы увеличения производства молока в Северо-Западном регионе РФ: материалы научной сессии Северо-Западного научного центра РАСХН (г. Вологда, СЗНИИМЛПХ, 26-28 июля 2000 г.) СПб.; Пушкин, 2000. С. 62-63.
8. Дуборезов В., Некрасов Р., Пономарев Н. Дифференцированное кормление молочного скота // Животноводство России, 2020. № S2. С. 37-38.
9. Лаптев Г.Ю., Новикова Н.И., Ильина Л.А. и др. Нормы содержания микрофлоры в рубце крупного рогатого скота // Российские медицинские вести. 2016. С. 48.
10. Некрасов А.А., Романов Н.А., Попов Е.Г. Федотова Обмен веществ у высокопродуктивных коров красно-пестрой породы при использовании комплексной кормовой добавки // Главный зоотехник. 2019. № 7. С. 20-29.
11. Фостер Д. Источник минералов - добавка AcidBuf // Животноводство России. 2017. № 52. С. 50-52.
12. Хоштария Г.Е. Питательная ценность и качество кормов Вологодской области // Стратегические направления развития агропромышленного комплекса : сб. статей 73-й Всеросс. (нац.) науч.-практ. конф. с междунар. участием (Караваево), 24 марта 2022 г.), Караваево : Костромская ГСХА. 2022. С. 75-80.

## References

1. Baranova N.S., Kirikova T.N., Davydova A.S., Kazakov D.S. Organizatsiya kormoproizvodstva i kormleniya krupnogo rogatogo skota kostromskoy porody / // Vestnik APK Verkhnevolzhya. 2022. № 2(58). S. 58-63.
2. Baranova N.S., Khoshtariya G. Ye. Pishchevoe povedenie vysokoproduktivnykh korov pri ispolzovanii aktivatora rubtsovogo pishchevareniya // Vestnik APK Verkhnevolzhya. 2022. № 3 (59). S. 34-39.
3. Buryakov N.P., Buryakov N.P. Kormlenie vysokoproduktivnogo molochnogo skota – Moskva: Izdatelstvo Prospekt, 2009.
4. Buryakov N.P., Buryakova M.A. i dr. Optimizatsiya rubtsovogo pishchevareniya korov pri ispolzovanii kormovoy dobavki «Fibraza» // Mnogofunktsionalnoe adaptivnoe kormoproizvodstvo: Sbornik nauchnykh trudov. Tom 24 (72). – Moskva: Ugrreshskaya tipografiya, 2020. S. 138-144.
5. Venediktova T.N. Metodicheskie rekomendatsii po primeneniyu khronometrii dlya izucheniya povedeniya krupnogo rogatogo skota. M.:Dubrovitsy, 1982.
6. Viktorov P.I., Menkin V. K. Metodika i organizatsiya zootekhnicheskikh opytov. M.: Agropromizdat, 1991.
7. Volgin V.I. Novye printsipy v metodologii nauchno obosnovannogo kormleniya vysokoproduktivnykh korov // Nauchnye i prakticheskie problemy uvelicheniya proizvodstva moloka v Severo-Zapadnom



regione RF: materialy nauchnoy sessii Severo-Zapadnogo nauchnogo tsentra RASKhN (g. Vologda, SZNIIMLPKh, 26-28 iyulya 2000 g.) SPb.; Pushkin, 2000. S. 62-63.

8. Duborezov V., Nekrasov R., Ponomarev N. Differentsirovannoe kormlenie molochnogo skota // Zhivotnovodstvo Rossii, 2020. № S2. S. 37-38.

9. Laptev G.Yu., Novikova N.I., Ilina L.A. i dr. Normy sodержaniya mikroflory v rubtse krupnogo rogatogo skota // Rossiyskie meditsinskie vesti. 2016. S. 48.

10. Nekrasov A.A., Romanov N.A., Popov Ye.G. Fedotova Obmen veshchestv u vysokoproduktivnykh korov krasno-pestroy porody pri ispolzovanii kompleksnoy kormovoy dobavki // Glavnyy zootekhnik. 2019. № 7. S. 20-29.

11. Foster D. Istochnik mineralov dobavka AcidBuf // Zhivotnovodstvo Rossii. 2017. № 52. S. 50-52.

12. Khoshtariya G.Ye. Pitatel'naya tsennost' i kachestvo kormov Vologodskoy oblasti // Strategicheskie napravleniya razvitiya agropromyshlennogo kompleksa : sb. statey 73-y Vseross. (nats.) nauch.-prakt. konf. s mezhdunar. uchastiem (Karavaevo), 24 marta 2022 g.), Karavaevo : Kostromskaya GSKhA. 2022. S. 75-80.

## ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ И ЭКОНОМИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ПРОИЗВОДСТВА МОЛОКА

Буяров В.С., ФГБОУ ВО Орловский ГАУ;  
Ляшук А.Р., ФГБОУ ВО «ОГУ им. И.С. Тургенева»

*В статье приведены результаты комплексных исследований по изучению эффективности производства молока в различных сельскохозяйственных организациях Орловской области. Следует отметить, что рентабельность производства молока в изучаемых сельскохозяйственных организациях в 2021 г. составляла 5,5 - 93,6 %, а в 2022 г. - 13,8 - 108,6 %, что связано с различным уровнем затрат в молочном скотоводстве. Основным направлением повышения эффективности производства молока должно быть рациональное использование всех видов ресурсов на основе применения новейших технологий и высокопродуктивных животных. Приоритетными направлениями функционирования молочного скотоводства, реализация которых позволит отрасли выйти на новый качественный уровень развития, являются: устойчивое развитие отрасли (сохранение устойчивости на базе достигнутых результатов); снижение зависимости от импорта технологий, оборудования и племенной продукции; расширение стратегического взаимодействия в рамках ЕАЭС, СНГ, в том числе по вопросам продовольственной безопасности; наращивание производства продукции, сырья и продовольствия для полного импортозамещения и формирования экспортного потенциала; расширение ассортимента и объемов производства молока, в том числе органического, и молочной продукции массового потребления со «здоровыми» характеристиками (должно подкрепляться необходимым уровнем покупательной способности населения, чтобы сделать данную продукцию экономически доступной для всех слоев населения). Разработаны требования к технологии содержания и кормления коров при производстве органической продукции. С точки зрения органического производства, биологически, технологически и экологически обоснованной является беспривязная свободно-выгульная технология содержания коров молочных и комбинированных пород, нетелей и телок на глубокой несменяемой подстилке.*

**Ключевые слова:** продовольственная безопасность, технология производства молока, зоотехнические факторы, кормление, система содержания, продуктивность коров, органическая продукция, эффективность.

**Для цитирования:** Буяров В.С., Ляшук А.Р. Технологические и экономические аспекты производства молока // Аграрный вестник Верхневолжья. 2023. № 3 (44). С. 50-61.

**Введение.** Животноводству и птицеводству принадлежит важнейшая роль в обеспечении продовольственной безопасности в мире. Вместе с тем в мире из-за недостатка сельскохозяйственных угодий, дефицита питьевой воды испытывается острая потребность в ресурсах для дальнейшего развития животноводства. В этом отношении Россия имеет огромный потенциал и преимущества, обладая 9 % мировых посевных площадей, 40 % площадей черноземных почв и более чем 20 % мировых ресурсов пресной воды [1, 2].

В своем выступлении на XIV Съезде Национального союза производителей молока Министр сельского хозяйства России Д.Н. Патрушев отметил, что по итогам 2022 года объем производства молока достиг уровня 32,6 млн. т. Первой и главной задачей, стоящей перед молочной отраслью в 2023 году, является обеспеченность продукцией российского внутреннего рынка. В Доктрине продовольственной безопасности обозначен показатель по самообеспечению молоком в 90 %, но он пока не достигнут [3].



Второй фундаментальной задачей является реализация импортозамещения и повышение импортонезависимости молочной отрасли, что касается, прежде всего, племенного материала. Для поддержки отечественного племенного поголовья молочного направления разработана новая подпрограмма в рамках ФНТП (федеральной научно-технической программы развития сельского хозяйства), реализация которой должна начаться уже в 2023 году. Работа в рамках ФНТП должна строиться исключительно на взаимодействии государства, бизнеса и науки. «Только так мы сможем получить разработки, которые гарантированно будут востребованы на рынке» [3].

Общепризнано, что увеличение эффективности производства молока и улучшение его качества связано с изучением и практическим использованием определенных зоотехнических факторов [4, с. 2-4; 5, с. 144-150]. Основными детерминантами, с точки зрения молочной продуктивности и качества молока, принято считать наследственные факторы, которые, по мнению многих авторов, определяют от 25 до 30 % продуктивного потенциала коров [6, с. 9; 7, с. 47; 8, с. 27-30; 9, с. 100-104; 10, с. 115-120; 11, с. 17-20]. Однако реализация генетического потенциала молочной продуктивности коров зависит от условий кормления и содержания, доля влияния которых на продуктивность, воспроизводительные способности и продолжительность продуктивного использования животных велика и может достигать 70-75 % [12, с. 38-43; 13, с. 22-23; 14, с. 79-81; 15 с. 26].

Следует отметить, что данные по оценке влияния зоотехнических факторов на эффективность производства органического молока малочисленны и зачастую имеют противоречивый характер, что указывает на актуальность исследований.

**Цель исследования:** целью данной работы являлось изучение эффективности производства молока в некоторых сельскохозяйственных организациях Орловской области и разработка приоритетных направлений развития отрасли молочного скотоводства в современных экономических условиях.

**Материалы и методы исследования.** В процессе проведения исследований и написания научной статьи были использованы: специальная литература, в которой изложены проблемы повышения эффективности молочного скотоводства, открытые источники информации, в том числе официальные статистические данные (Росстат, Орелстат), научные публикации. При проведении исследования были использованы следующие научные методы: зоотехнические, зоогигиенические, абстрактно-логический и экономико-статистический.

**Объектом исследования** является отрасль молочного скотоводства на примере некоторых сельскохозяйственных организаций Орловской области.

**Результаты исследований и их обсуждение.** Проведенные нами исследования позволили определить следующие актуальные вопросы развития скотоводства и тенденции в мировой науке, изучающей влияние различных технико-технологических и организационно-экономических факторов на эффективность молочного скотоводства:

- экономика и устойчивость производственной цепи в скотоводстве; глобальные вызовы в экономике подотрасли молочного скотоводства;
- возможности, предоставляемые геномной селекцией для разведения пород, предназначенных для различных систем производства молока;
- рациональное использование кормовых и водных ресурсов в молочном скотоводстве;
- снижение воздействия факторов внешней среды на производство молока;
- оценка и улучшение благополучия животных за пределами соответствия - инициатива различных заинтересованных сторон;
- микробиота кишечника - критический фактор развития иммунного ответа; выводы из исследований микробиома крупного рогатого скота: чего не хватает для превращения исследований в инновации;
- сохранение редких и исчезающих пород крупного рогатого скота;
- этические вопросы биотехнологий в производстве продукции животноводства;
- безопасность продуктов питания;

- адаптация к изменениям климата;
- оптимизация исследований по генетике и кормлению крупного рогатого скота;
- менеджмент племенной работы в молочном и мясном скотоводстве;
- взаимодействие генотипа и внешней среды и эпигенетика.

Следует отметить, что промышленная технология производства молока связана с комплексом различных стрессов (средовых, технологических, кормовых), которые приводят к ухудшению здоровья, снижению продуктивных и воспроизводительных качеств коров. В этой связи в настоящее время усилия ученых и специалистов-практиков направлены на разработку адаптивных ресурсосберегающих технологий производства молока, обеспечивающих наращивание объемов производства молока, улучшение его качества при снижении себестоимости продукции.

В целях обеспечения продовольственной безопасности Российской Федерации 21 января 2020 г. была принята новая Доктрина продовольственной безопасности до 2030 г.

В Доктрине нашли свое отражение важнейшие направления, которые ранее не рассматривались как приоритетные:

- качество и безопасность продукции;
- импортозамещение используемых ресурсов (в первую очередь в части селекции и генетики);
- развитие рынков стран Евразийского экономического союза (ЕАЭС), Содружества независимых государств (СНГ);
- формирование здорового типа питания.

Новая Доктрина качественно меняет подходы в оценке и развитии агропромышленного комплекса страны в целом. Для скотоводства актуальными являются следующие приоритетные направления Доктрины продовольственной безопасности, реализация которых позволит отрасли выйти на новый качественный уровень развития, обеспечив повышение конкурентоспособности на внутреннем и внешних рынках:

- устойчивое развитие отрасли (сохранение устойчивости на базе достигнутых результатов);
- снижение зависимости от импорта технологий, оборудования и племенной продукции;
- расширение стратегического взаимодействия в рамках ЕАЭС, СНГ, в т.ч. по вопросам продовольственной безопасности;
- наращивание производства продукции, сырья и продовольствия для формирования экспортного потенциала.
- расширение ассортимента и объемов производства молока, в том числе органического, и молочной продукции массового потребления со «здоровыми» характеристиками (должно подкрепляться необходимым уровнем покупательной способности населения, чтобы сделать данную продукцию экономически доступной для всех слоев населения).

В 2021-2022 гг. нами были проведены исследования по определению эффективности производства молока в некоторых сельскохозяйственных организациях Орловской области, результаты которых представлены в табл. 1 и 2.

Безусловным лидером в молочном скотоводстве Орловской области является ЗАО «Славянское», где в 2021 г. было произведено 8517 т молока или 5,2 % от всего производства молока в Орловской области (165,4 тыс. т). При этом удой на одну корову достиг 10892 кг, что на 70 % выше, чем аналогичный показатель в сельскохозяйственных организациях Орловской области. Внедрение научно обоснованных ресурсосберегающих технологий содержания и кормления крупного рогатого скота, оптимальная мощность молочно-товарной фермы, высокие удои на одну корову, а также высокое качество молока позволили повысить рентабельность производства молока в хозяйстве до 93,6 %.

Следует отметить, что рентабельность производства молока в изучаемых сельскохозяйственных организациях находилась на уровне 5,5-93,6 %, что связано, главным образом, с различным уровнем затрат в молочном скотоводстве.

**Таблица 1 - Эффективность производства молока в исследуемых сельскохозяйственных организациях Орловской области в 2021 г.**

Организация	Среднего- довое по- головье, порода	Способ со- держания и доения ко- ров	Валовое произ- водство молока, т	Удой на одну корову, кг	Себесто- имость 1 ц мо- лока, руб.	Выруч- ка, млн. руб.	Полная себесто- имость, млн. руб.	Уро- вень рента- бельно- сти, %
ЗАО «Сла- вянское»	782 гол., голланд- ская	Беспривяз- ный, до- ильный зал	8517	10892	1550,12	247,6	127,9	93,6
ОС «Стре- лецкое» – филиал ФГБНУ ФНЦ ЗБК	700 гол., черно- пестрая	Привязный, молокопро- вод	3231	4615	2711,00	87,6	80,7	8,5
ОАО «Ор- ловское» по племенной работе	50 гол., черно- пестрая	Привязный, молокопро- вод	276	5515	1903,00	6,9	4,8	45,6
ООО «Юпи- тер»*	1118 гол., голланд- ская	Беспривяз- ный, до- ильный зал	8454	7562	2226,00	210,8	188,2	12,0
ООО «Мас- лово»	600 гол., черно- пестрая	Привязный, молокопро- вод	3902	6503	2750,71	97,2	92,1	5,5
ОАО «Аг- рофирма Мценская»	455 гол., черно- пестрая	Привязный, молокопро- вод	3413	7502	2340,30	90,9	74,0	22,8

\* Данные представлены за 2018 г.

По данным Орелстата, производство молока в 2022 г. в Орловской области составило 158,9 тыс.т. Доля 5 сельскохозяйственных организаций в общем объеме производства молока составила 19303,0 т или 12,1 %. Рентабельность производства молока в данных сельскохозяйственных организациях находилась на уровне 13,8 - 108,6 % и превысила показатель 2021 г.

Анализ структуры себестоимости показал, что наибольший удельный вес в структуре всех затрат на производство молока приходится на корма - 50-55 %. Следовательно, для увеличения уровня рентабельности, в первую очередь, необходимо обеспечить высокопродуктивных коров кормами собственного производства с низкой себестоимостью. Так, например, в ЗАО «Славянское» потребность молочного стада в кормах собственного производства удовлетворяется на 96%. Предприятие покупает рапсовый и подсолнечный жмых, а также заменитель цельного молока для телят.

**Таблица 2 - Эффективность производства молока в исследуемых сельскохозяйственных организациях Орловской области в 2022 г.**

Организация	Среднегодовое поголовье, породы	Способ содержания и доения коров	Валовое производство молока, т	Удой на одну корову, кг	Себестоимость 1 ц молока, руб.	Выручка, млн. руб.	Полная себестоимость, млн. руб.	Уровень рентабельности, %
ЗАО «Славянское»	790 гол., голштинская	Беспривязный, доильный зал	8 567	10844	1709,67	295,4	141,6	108,6
ОС «Стрелецкое» – филиал ФГБНУ ФНЦ ЗБК	700 гол., черно-пестрая	Привязный, молокопровод	3 521	5030	3420,00	120,4	102,5	17,4
АО Подсобное хозяйство «Орловский колос» *	50 гол., черно-пестрая	Привязный, молокопровод	267	5329	2000,00	8,9	4,9	84,0
ООО «Маслово»	500 гол., черно-пестрая	Привязный, молокопровод	3424	6847	2939,12	114,5	100,6	13,8
ОАО «Агрофирма Мценская»	455 гол., черно-пестрая	Привязный, молокопровод	3524	7746	2589,60	117,5	86,4	36,0

\*до 2021 г. - ОАО «Орловское» по племенной работе Орловского района Орловской области.

В исследуемых хозяйствах применяется стойлово-пастбищная система содержания коров. Продолжительность летнего (пастбищного) периода в хозяйствах Орловской области составляет 155 дней, а зимнего (стойлового) - 210 дней. Следует отметить следующие основные преимущества стойлово-пастбищной системы содержания коров по сравнению с круглогодичной стойловой (беспастбищной) системой: в наибольшей степени соответствует биологическим особенностям коров и позволяет поддерживать на высоком уровне естественную резистентность организма; способствует реализации генетического потенциала воспроизводства и продуктивности коров. Очень важно правильно организовать постепенный перевод животных на пастбище и оптимизировать их кормление, ведь за период пастбищного содержания, который значительно короче стойлового, получают более 50 % годового удоя. Установлено, что при использовании пастбищ в летний период кормления скота расход горюче-смазочных материалов снижается в 1,5-2 раза, среднегодовые затраты – в 2,6-3 раза по сравнению со стойловым способом кормления коров. При этом имеется возможность проведения в летний период санитарно-профилактических мероприятий и ремонта в помещениях для содержания коров.

Вместе с тем при использовании стойлово-пастбищной системы содержания коров возникает потребность в больших территориях для пастбищ (не менее 0,3 га на одну корову). В данном случае лучшим решением является организация культурных пастбищ и применение загонной системы пастбы с использованием электропастухов. Эта система приемлема, если удаленность пастбищ не превышает 2 - 3 км от фермы (1 км перегона свыше 2 км пути приводит к затратам энергии, эквивалентной 1 к.ед., или 1 кг молока). Поэтому, если пастбища удалены от фермы или комплекса бо-



лее чем на 2-3 км, на них устраивают летние лагеря для отдыха животных и доения коров (лагерно - пастбищная система содержания).

В любом случае при планировании строительства, реконструкции или технического переоснащения скотоводческих объектов следует руководствоваться методическими рекомендациями по технологическому проектированию ферм и комплексов крупного рогатого скота РД-АПК 1.10.01.01-18 [16].

Нами были проведены комплексные исследования по оценке влияния некоторых зоотехнических факторов на эффективность производства, состав и свойства молока коров. Учитывая результаты собственных исследований, в целях повышения эффективности производства молока, улучшения его биохимического состава и технологических свойств, рекомендуем в стадах черно-пестрой и голштинской пород использовать преимущественно коров линии Рефлексн Соверинг; в стадах черно-пестрых коров использовать животных с кровностью по голштинской породе не более 50 % [17, с. 73-74; 18, с. 168-169; 19, с. 189-190]. Считаем целесообразным использовать в кормлении лактирующих коров инновационную биологически активную добавку «ГербаСтор» (комплексный фитобиотик с пробиотиками и биологически активными веществами) из расчета 2,0 кг препарата на 1 т комбикорма, а также кормовые дрожжи, уровень ввода которых в рацион дойных коров нормировать в зависимости от структуры рациона, количества комбикорма в нем, обеспеченности рациона протеином, а также с учетом молочной продуктивности коров [20, с. 14; 21, с. 134].

Таким образом, основным направлением повышения эффективности производства молока должно быть рациональное использование всех видов ресурсов на основе применения новейших технологий и высокопродуктивных животных. Главным фактором, определяющим экономическую эффективность отрасли молочного скотоводства, является величина удельных материально-денежных затрат на 1 ц молока, 1 скотоместо, 1 голову крупного рогатого скота [22, с. 145].

Одним из перспективных направлений развития молочного скотоводства в России является производство органического молока [23; 24, с. 25-28; 25, с. 72-75; 26, 165-168]. Однако технология кормления и содержания коров при производстве органического молока еще недостаточно отработана и существенно отличаются от технологий, используемых на традиционных фермах и комплексах промышленного типа. Безусловно, на сегодняшний день актуальным является разработка технологических инструкций по производству органической продукции молочного скотоводства.

В рекогносцировочных исследованиях нами было рассмотрено влияние факторов внешней среды на продуктивность коров при переходе к производству органического молока, а также принципы взаимодействия организма коров с внешней средой с целью получения максимальной и стабильной продуктивности, высокого качества продукции, с одновременным обеспечением здоровья животных.

Основные требования к технологии содержания и кормления коров при производстве органической продукции приведены в таблице 3.

**Таблица 3 - Требования к технологии содержания и кормления коров при производстве органической продукции\***

Показатель	Характеристики по ГОСТ 33980–2016 и ГОСТ 56508 - 2015
Общие требования.	Соответствие Федеральному закону от 03.08.2018 № 280-ФЗ «Об органической продукции и о внесении изменений в отдельные законодательные акты РФ» и Межгосударственному стандарту ГОСТ 33980–2016 «Продукция органического производства. Правила производства, переработки, маркировки и реализации». САС/GL 32–1999, NEQ.
Происхождение животных.	Выбор и использование пород коров (в том числе черно-пестрой и симментальской) должен учитывать их способность адаптироваться к местным условиям, а также к условиям органического ведения сельского хозяйства.
Разведение животных.	Численность дойного стада не должна превышать 500 коров. Естественная случка; допускается искусственное осеменение коров. Пересадка эмбрионов и генно-инженерные методы запрещены.
Документированное производство, включающее следующую информацию.	Информацию о движении животных, падеже, используемых кормах и рационах, мероприятиях по профилактике заболеваний, терапевтическом лечении и используемых лекарственных средствах для ветеринарного применения.
Система, способ и метод содержания коров.	Система содержания - стойлово-пастбищная в летний период и стойлово-выгульная - в зимний период; стойловая система не допускается. Нагрузка коровами 1 га культурных пастбищ - 2 головы в год. Способ содержания - беспривязный; метод содержания - с использованием подстилки, в том числе на глубокой подстилке.
Обеспечение микроклимата в помещениях для содержания коров.	Основные факторы формирования микроклимата в коровниках (вентиляция, отопление, теплозащитные качества и конструктивные решения наружных ограждений) должны обеспечивать нормальный температурно-влажностный режим, естественную освещенность, концентрацию вредных газов и пыли в пределах нормы.
Минимальная площадь при содержании молочных коров в закрытом помещении и на открытом воздухе.	В помещении - 6 м <sup>2</sup> на 1 голову с обеспечением достаточного жизненного пространства; на открытом воздухе - 4,5 м <sup>2</sup> на 1 голову. Необходимо создать условия доступа коров к пастбищам, территориям для выпаса или загонам для выгула.
Особенности кормления животных.	Более 50 % кормов должно быть местного происхождения и производства или произведены на другой органической ферме в том же регионе. Животные должны быть обеспечены достаточным количеством чистой питьевой воды. Использование синтетических стимуляторов и гормонов роста, антибиотиков, а также минеральных удобрений при производстве кормов запрещено.

\* Разработано автором на основе требований Национального стандарта РФ ГОСТ 56508 - 2015 «Продукция органического производства. Правила производства, хранения, транспортирования» и Межгосударственного стандарта ГОСТ 33980–2016 «Продукция органического производства. Правила производства, переработки, маркировки и реализации». САС/GL 32–1999, NEQ.

С точки зрения органического производства, биологически, технологически и экологически обоснованной является беспривязная свободно-выгульная технология содержания коров молочных и комбинированных пород, нетелей и телок на глубокой несменяемой подстилке. Данная технология используется при содержании коров в КХ «50 лет Октября» Ливенского района Орлов-

ской области. Экономическая целесообразность данной технологии подтверждается достаточно высоким уровнем рентабельности производства молока в хозяйстве, составляющим 31,4 % [14, с. 79-80]. Основные требования к размещению и содержанию коров представлены в таблице 4.

Следует акцентировать внимание на том, что для органического производства молока необходимо использовать кормовые культуры, выращенные с применением исключительно биологических средств защиты растений и органических удобрений. Беспривязное содержание коров на глубокой соломенной подстилке способствует получению большого количества навоза высокого качества, который после соответствующей подготовки может использоваться в качестве органического удобрения, что имеет важное значение, так как применение минеральных и азотных удобрений в органическом сельском хозяйстве не разрешается.

**Таблица 4 - Содержание коров в КХ «50 лет Октября» Ливенского района Орловской области \***

Показатель	Фактические характеристики содержания коров в хозяйстве
Порода животных.	Симментальская, адаптированная к местным условиям, а также к условиям органического ведения сельского хозяйства. Удой на одну корову - 6500 кг.
Разведение животных.	Численность дойного стада 500 - 550 коров. Используется как естественная случка, так и искусственное осеменение коров.
Документированное производство.	Информация о движении животных, падеже, используемых кормах и рационах, мероприятиях по профилактике заболеваний, терапевтическом лечении и используемых лекарственных средствах для ветеринарного применения.
Система, способ и метод содержания коров.	Два цеха: производства молока и содержания сухостойных коров. Система содержания - стойлово-пастбищная в летний период и стойлово-выгульная - в зимний период. Способ содержания - беспривязный; метод содержания - с использованием глубокой соломенной подстилки. Первоначальный слой подстилки - 20 см. Норма потребности в подстилке - 5 кг на голову в сутки. Смена подстилки - один раз в год и при необходимости.
Обеспечение микроклимата в помещениях для содержания коров.	В коровниках обеспечивается нормальный температурно-влажностный режим, естественная освещенность, концентрация вредных газов в пределах нормы.
Минимальная площадь при содержании молочных коров в закрытом помещении и на открытом воздухе.	В помещении - 6 м <sup>2</sup> на 1 голову с обеспечением достаточного жизненного пространства; на открытом воздухе (площадка, заполненная соломенной резкой и огороженная забором-затишьем высотой 2,0 м) - 15 м <sup>2</sup> на 1 голову. Созданы условия для свободного доступа коров к пастбищам, территориям для выпаса или загонам для выгула. У входа в коровник, а также на открытых площадках в местах кормления и у групповых поилок сделано твердое покрытие на ширину 2,5-3,0 м.
Особенности кормления и поения животных.	Более 70 % кормов - местного происхождения. Открытые площадки оборудованы кормушками с навесами под мобильную раздачу кормов. Животные обеспечены достаточным количеством чистой питьевой воды (поилки с электроподогревом воды). Синтетические стимуляторы и гормоны роста, антибиотики, а также минеральные удобрения при производстве кормов не применяются.

\* Разработано автором с учетом требований Национального стандарта РФ ГОСТ 56508 - 2015 «Продукция органического производства. Правила производства, хранения, транспортирования» и Межгосударственного стандарта ГОСТ 33980-2016 «Продукция органического производства. Правила производства, переработки, маркировки и реализации». САС/GL 32-1999, NEQ.

Необходимо также подчеркнуть, что все компоненты рациона коров должны соответствовать требованиям Межгосударственного стандарта ГОСТ 33980–2016 «Продукция органического производства. Правила производства, переработки, маркировки и реализации». САС/GL 32–1999, NEQ [23]. В этой связи представляет большой научно-практический интерес применение в технологии производства органического молока фитобиотической кормовой добавки «ГербаСтор» и кормовых дрожжей, разрешенных к применению в органическом животноводстве, эффективность использования которых была доказана в проведенных нами исследованиях в хозяйствах, ведущих традиционное молочное скотоводство.

**Заключение.** Таким образом, комплексные исследования по изучению эффективности производства молока, проведенные в различных сельскохозяйственных организациях Орловской области, позволяют выявить внутренние резервы повышения конкурентоспособности молочного скотоводства, наметить приоритетные направления развития отрасли в современных экономических условиях. Сохранение здоровья животных, их высокая продуктивность, увеличение продолжительности хозяйственного использования коров во многом зависят от комфортных условий содержания и полноценного кормления. Большая роль отводится комплексному управлению фермой, снижению потерь на различных этапах технологии производства молока и повышению качества продукции. Четко выстроенная система контроля санитарно-гигиенических условий содержания и кормления коров, технологии производства молока, показателей качества и безопасности сырья, вспомогательных материалов и готовой продукции («от поля до стола») позволит в ближайшей перспективе организовать производство органической продукции. Возможность устойчивого роста производства и повышения эффективности молочного скотоводства необходимо рассматривать в комплексе, учитывая множество технико-технологических, организационных и экономических факторов, действие которых складывается под влиянием внешних, отраслевых и внутрихозяйственных условий производства.

### Список используемой литературы

1. Буяров В.С., Червонова И.В., Буяров А.В. Эффективность современных технологий производства продукции животноводства и птицеводства: монография. Орёл: Изд-во ФГБОУ ВО Орловский ГАУ, 2023.
2. Фисинин В.И. Мировое и российское птицеводство: реалии и вызовы будущего: монография. М.: Хлебпродинформ, 2019.
3. О чем говорил Дмитрий Патрушев на XIV съезде Союзмолоко [Электронный ресурс]. URL: <https://milknews.ru/longridy/O-chem-govoril-Dmitrij-Patrushev.html> (дата обращения: 26.05.2023).
4. Дунин И.М., Аджибеков К.К., Козанков А.Г., Нальвадаев Н.Я., Аджибеков В.К., Терентьева Н.А., Деменцова Т.Н., Нетесов А.А. Молочная продуктивность коров и факторы, ее обуславливающие // Зоотехния. 2022. № 11. С. 2-4.
5. Федосеева Н.А., Горелик А.С., Горелик О.В., Харлап С.Ю. Взаимосвязь продуктивных и воспроизводительных качеств коров линии Рефлексн Соверинга по лактациям // Вестник Мичуринского ГАУ. 2022. № 4 (71). С. 144-150.
6. Абрамова Н.И., Селимян М.О. Влияние степени кровности по голштинской породе на продуктивные показатели коров ярославской породы // Молочнохозяйственный вестник. 2022. № 2 (46). С. 9-22.
7. Белозерцева С.Л., Петрухина Л.Л. Воспроизводительные качества и молочная продуктивность коров черно-пестрой породы в зависимости от линейной принадлежности // Сибирский вестник сельскохозяйственной науки. 2020. Т. 5. № 5. С. 47-55.
8. Бугров П.С., Иванов Н.В., Абылкасымов Д., Сударев Н.П. Молочная продуктивность и воспроизводительная способность высокопродуктивных коров в зависимости от наследственных факторов // Молочное и мясное скотоводство. 2016. № 8. С. 27-30.



9. Горелик О.В., Федосеева Н.А., Кныш И.В. Молочная продуктивность коров голштинских линий черно-пестрого скота // Известия Санкт-Петербургского ГАУ. 2019. № 3 (56). С. 99-105.
10. Лебедько Е.Я. Повышение эффективности использования быков-производителей голштинской породы красно-пёстрой масти при совершенствовании молочной продуктивности в племенном стаде // Животноводство и кормопроизводство. 2019. Т. 102. № 4. С. 114-122.
11. Шендаков А.И. Влияние голштинской породы на генофонд черно-пестрого скота в стадах Орловской области // Молочное и мясное скотоводство. 2022. № 1. С. 17-20.
12. 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.
13. Буяров В.С. Экологически безопасные ресурсосберегающие технологии // Зоотехния. 2004. № 10. С. 21-24.
14. Буяров В.С. Экономико-технологические аспекты производства продукции животноводства и птицеводства // Вестник аграрной науки. 2019. № 6 (81). С. 77-88.
15. Гамко Л.Н. Влияние качества кормов на продуктивность дойных коров с высоким генотипическим потенциалом / Л.Н. Гамко, Е.А. Лемеш, А.В. Кубышкин, О.Н. Будникова // Вестник Брянской ГСХА. 2020. № 2 (78). С. 24-27.
16. Методические рекомендации по технологическому проектированию ферм и комплексов крупного рогатого скота (РД-АПК 1.10.01.01-18) [Электронный ресурс] <https://docs.cntd.ru/document/560851915>(дата обращения: 26.05.2023).
17. Buyarov V.S., A.R. Lyashuk Comparative evaluation of dairy productivity of cows different lines in the conditions of the orel region // Вестник аграрной науки. 2020. №5 (86). С. 73-81.
18. Lyashuk A.R. Dairy productivity and efficiency of milk production of Black-and-white cows of different thorough-bredness on the Holstein breed // Вестник аграрной науки. 2020. №4 (85). С. 168-175.
19. Lyashuk A.R. Comparative evaluation of milk productivity of Holstein cows different lines in different age periods // Вестник аграрной науки. 2020. № 6(87). С. 189-195.
20. Меднова В.В., Ляшук А.Р., Буяров В.С. Использование фитобиотиков в животноводстве (обзор) // Биология в сельском хозяйстве. 2021. № 1 (30). С. 11-16.
21. Lyashuk A.R., Andreychuk O.A. The use of fodder yeast in the transitional period of lactation as a factor for realization of the productive potential of cows // Вестник аграрной науки. 2019. № 1(76). С. 134-139.
22. Терновых К.С., Китаёв Ю.А. Оценка эффективности функционирования молочного скотоводства в сельскохозяйственных организациях ЦЧР // Вестник Воронежского государственного аграрного университета. 2021. № 3 (70). С. 141–146.
23. Национальный стандарт РФ ГОСТ 56508 - 2015 «Продукция органического производства. Правила производства, хранения, транспортирования» и Межгосударственного стандарта ГОСТ 33980–2016 «Продукция органического производства. Правила производства, переработки, маркировки и реализации». САС/GL 32–1999, NEQ. [Электронный ресурс]. <https://rags.ru/gosts/?f1=33980-2016&f2=0&f3=0&f4=0&where=1>(дата обращения: 26.05.2023).
24. Ляшук А.Р., Андрейчук О.А. Влияние внешней среды и условий содержания на молочную продуктивность коров при переходе на органические технологии // Научный журнал молодых ученых. 2019. № 2 (15). С. 24-29.
25. Ляшук А.Р. Перспективы производства органического молока в Орловской области // Материалы научно-исследовательского семинара-конференции обучающихся и молодых учёных «Перспективы развития зоотехнической науки в России», Орел. 2018. С. 72-75.
26. Тихомиров И.А., Аксенова В.П., Рахманова Т.А. Технологические аспекты производства органической продукции молочного скотоводства // Вестник ВНИИМЖ № 2 (34). 2019. С. 164-169.

## References

1. Buyarov V.S., Chervonova I.V., Buyarov A.V. Effektivnost sovremennykh tekhnologiy proizvodstva produktsii zhivotnovodstva i ptitsevodstva: monografiya. Orel: Izd-vo FGBOU VO Orlovskiy GAU, 2023.
2. Fisinin V.I. Mirovye i rossiyskoe ptitsevodstvo: realii i vyzovy budushchego: monografiya. M.: Khlebprodinform, 2019.
3. O chem govoril Dmitriy Patrushev na XIV sezde Soyuzmoloko [Elektronnyy resurs]. URL: <https://milknews.ru/longridy/O-chem-govoril-Dmitrij-Patrushev.html> (data obrashcheniya: 26.05.2023).
4. Dunin I.M., Adzhibekov K.K., Kozankov A.G., Nalvadaev N.Ya., Adzhibekov V.K., Terenteva N.A., Dementsova T.N., Netesov A.A. Molochnaya produktivnost korov i faktory, ee obuslavlivayushchie // Zootekhnika. 2022. № 11. S. 2-4.
5. Fedoseeva N.A., Gorelik A.S., Gorelik O.V., Kharlap S.Yu. Vzaimosvyaz produktivnykh i vosproizvoditelnykh kachestv korov linii Refleksn Soveringa po laktatsiyam // Vestnik Michurinskogo GAU. 2022. № 4 (71). S. 144-150.
6. Abramova N.I., Selimyan M.O. Vliyanie stepeni krovnosti po golshtinskoj porode na produktivnye pokazateli korov yaroslavskoy porody // Molochnokhozyaystvennyy vestnik. 2022. № 2 (46). S. 9-22.
7. Belozertseva S.L., Petrukhina L.L. Vosproizvoditelnye kachestva i molochnaya produktivnost korov cherno-pestroy porody v zavisimosti ot lineynoy prinadlezhnosti // Sibirskiy vestnik selskokhozyaystvennoy nauki. 2020. T. 5. № 5. S. 47-55.
8. Bugrov P.S., Ivanov N.V., Abylkasymov D., Sudarev N.P. Molochnaya produktivnost i vosproizvoditelnaya sposobnost vysokoproduktivnykh korov v zavisimosti ot nasledstvennykh faktorov // Molochnoe i myasnoe skotovodstvo. 2016. № 8. S. 27-30.
9. Gorelik O.V., Fedoseeva N.A., Knysh I.V. Molochnaya produktivnost korov golshtinskiykh liniy cherno-pestrogo skota // Izvestiya Sankt-Peterburgskogo GAU. 2019. № 3 (56). S. 99-105.
10. Lebedko Ye.Ya. Povyshenie effektivnosti ispolzovaniya bykov-proizvoditeley golshtinskoj porody krasno-pestroy masti pri sovershenstvovanii molochnoy produktivnosti v plemennom stade // Zhivotnovodstvo i kormoproizvodstvo. 2019. T. 102. № 4. S. 114-122.
11. Shendakov A.I. Vliyanie golshtinskoj porody na genofond cherno-pestrogo skota v stadakh Orlovskoy oblasti // Molochnoe i myasnoe skotovodstvo. 2022. № 1. S. 17-20.
12. Abylkasymov D., Abrampalskaya O.V., Guseva D.Yu., Sudarev N.P. Khozyaystvenno-poleznye priznaki vysokoproduktivnykh korov pri raznykh tekhnologiyakh ikh soderzhaniya // Agrarnyy vestnik Verkhnevolzhya. 2022. № 3 (40). S. 38-44.
13. Buyarov V.S. Ekologicheski bezopasnye resursosberegayushchie tekhnologii // Zootekhnika. 2004. №10. S. 21-24.
14. Buyarov V.S. Ekonomiko-tekhnologicheskie aspekty proizvodstva produktsii zhivotnovodstva i ptitsevodstva // Vestnik agrarnoy nauki. 2019. № 6(81). S. 77-88.
15. Gamko L.N. Vliyanie kachestva kormov na produktivnost doynykh korov s vysokim genotipicheskim potentsialom / L.N. Gamko, Ye.A. Lemesh, A.V. Kubyshekin, O.N. Budnikova // Vestnik Bryanskoy GSKhA. 2020. № 2 (78). S. 24-27.
16. Metodicheskie rekomendatsii po tekhnologicheskomu proektirovaniyu ferm i kompleksov krupnogo rogatogo skota (RD-APK 1.10.01.01-18) [Elektronnyy resurs] <https://docs.cntd.ru/document/560851915> (data obrashcheniya: 26.05.2023).
17. Buyarov V.S., A.R. Lyashuk Comparative evaluation of dairy productivity of cows different lines in the conditions of the orel region // Vestnik agrarnoy nauki. 2020. №5 (86). S. 73-81.
18. Lyashuk A.R. Dairy productivity and efficiency of milk production of Black-and-white cows of different thorough-bredness on the Holstein breed // Vestnik agrarnoy nauki. 2020. №4 (85). S. 168-175.



19. Lyashuk A.R. Comparative evaluation of milk productivity of Holstein cows different lines in different age periods // Vestnik agrarnoy nauki. 2020. № 6(87). S. 189-195.
20. Mednova V.V., Lyashuk A.R., Buyarov V.S. Ispolzovanie fitobiotikov v zhivotnovodstve (obzor) // Biologiya v selskom khozyaystve. 2021. № 1 (30). S. 11-16.
21. Lyashuk, A.R. Andreychuk O.A. Ispolzovanie kormovykh drozhdzhey v tranzitnyy period laktatsii kak faktor realizatsii produktivnogo potentsiala korov // Vestnik agrarnoy nauki. 2019. № 1(76). S. 134-139.
22. Ternovykh K.S., Kitaev Yu.A. Otsenka effektivnosti funktsionirovaniya molochnogo skotovodstva v selskokhozyaystvennykh organizatsiyakh TsChR // Vestnik Voronezhskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. 2021. № 3 (70). S. 141-146.
23. Natsionalnyy standart RF GOST 56508 - 2015 «Produktsiya organicheskogo proizvodstva. Pravila proizvodstva, khraneniya, transportirovaniya» i Mezhhgosudarstvennogo standarta GOST 33980-2016 «Produktsiya organicheskogo proizvodstva. Pravila proizvodstva, pererabotki, markirovki i realizatsii». CAC/GL 32-1999, NEQ. [Elektronnyy resurs]. <https://rags.ru/gosts/?f1=33980-2016&f2=0&f3=0&f4=0&where=1>(data obrashcheniya: 26.05.2023).
24. Lyashuk A.R., Andreychuk O.A. Vliyanie vneshney sredy i usloviy soderzhaniya na molochnuyu produktivnost korov pri perekhode na organicheskie tekhnologii // Nauchnyy zhurnal molodykh uchenykh. 2019. № 2 (15). S. 24-29.
25. Lyashuk A.R. Perspektivy proizvodstva organicheskogo moloka v Orlovskoy oblasti // Materialy nauchno-issledovatel'skogo seminara-konferentsii obuchayushchikhsya i molodykh uchenykh «Perspektivy razvitiya zootekhnicheskoy nauki v Rossii», Orel. 2018. S. 72-75.
26. Tikhomirov I.A., Aksenova V.P., Rakhmanova T.A. Tekhnologicheskie aspekty proizvodstva organicheskoy produktsii molochnogo skotovodstva // Vestnik VNIIMZh № 2 (34). 2019. S. 164-169.

## ПОЛОЖЕНИЕ РОССИИ НА МИРОВОМ РЫНКЕ ПРОИЗВОДСТВА И ПОТРЕБЛЕНИЯ МОЛОКА

Шаркаева Г.А., АО «Головной центр по воспроизводству с-х животных»;

Сударев Н.П., ФГБОУ ВО Тверская ГСХА;

Воронина Е.А., ФГБОУ ВО Тверская ГСХА;

Чаргеишвили С. В., ФГБОУ ВО Тверская ГСХА

*В данной статье осуществлен аналитический обзор производства молока в мире, в том числе в Российской Федерации. По данным ФАО, по итогам производства молока в 2021 году Россия находится на 5 месте с валовым производством сырого молока – 32 млн. тонн в 2021 году. На 1 месте располагаются страны ЕС, из 27 стран объем произведённого молока составил 145,7 млн. тонн, затем США – 102,6 млн. т, Индия – 96 млн. т, Китай – 34,6 млн. т, затем идут Бразилия и Новая Зеландия. Максимальной молочной продуктивностью в мире характеризуется крупный рогатый скот Израиля, где в 2019 году удой на корову составил 11852 кг молока, при подконтрольном поголовье 117556 гол. В Исландии, Польше и Франции молочная продуктивность коров находится на уровне показателей молочной продуктивности поголовья коров сельскохозяйственных организаций Российской Федерации, а в Австралии и Ирландии удой на корову несколько ниже показателей молочной продуктивности поголовья России. В настоящее время потребление молока в среднем по миру составляет 115 кг на человека, в странах с развитой экономикой – 230 кг, в странах с развивающейся экономикой – 75 кг. В России обеспечение в отношении молока и молокопродуктов (в пересчете на молоко) находится на уровне 84,1 %, против 90 % по методологии Доктрины продовольственной безопасности РФ, тогда как потребление молока и молокопродуктов составило только 74 % от нормы Минздрава.*

**Ключевые слова:** крупный рогатый скот, удой на корову, выход телят, производство и потребление молока, рациональные нормы, федеральные округа, молокопродукты.

**Для цитирования:** Шаркаева Г.А., Сударев Н.П., Воронина Е.А., Чаргеишвили С. В. Положение России на мировом рынке производства и потребления молока // Аграрный вестник Верхневолжья. 2023. № 3 (44). С. 62-69.

**Введение.** Молочное животноводство является одним из стратегических секторов развития экономики в мире. Производство молока и молочной продукции является основным направлением развития всех стран мира. Благодаря данной отрасли жители стран обеспечиваются продуктами животного происхождения [1, 2]. Так, отрасль молочного животноводства решает глобальную проблему обеспечения населения планеты продуктами питания. Ежедневно молоко и молочные продукты потребляют несколько миллиардов человек во всем мире. Данный продукт по своему составу является пятым по значению источником энергии, способствующим укреплению здоровья населения мира. Перед государствами и странами стоит проблема не только обеспечить питанием людей, но и обеспечить доступ к данным продуктам питания. Одновременно с показателями производства молока необходимо проводить оценку средних надоев молока на одну корову в год. Это связано с эффективностью молочного стада. Например, в Нидерландах правительство поставило

цель сократить численность поголовья коров с целью сокращения выбросов азота и реализации мероприятий, направленных на борьбу с изменениями климата и загрязнением воздуха. Таким образом, решать проблему продовольственной безопасности и обеспечения населения натуральными продуктами питания животного происхождения возможно при введении рационального питания коров и увеличения среднесуточных надоев на одну корову [4].

Молоко в продовольственном обеспечении населения – один из ключевых продуктов питания, а молочная отрасль – одна из ведущих отраслей в пищевой промышленности [3, 5, 8].

**Результат анализа.** Совокупный среднегодовой темп прироста объемов мирового производства молока за период 2016-2021 гг. составил 1,7 % (табл.1).

**Таблица 1 – Мировое поголовье крупного рогатого скота и объемы производства молока**

Год	Объемы производства молока в мире, млн.т	Поголовье крупного рогатого скота в мире, млн.голов
2015	809	969,26
2016	820	978,77
2017	842	984,53
2018	862	975,06
2019	881	978,68
2020	903	982,87
2021	918	996,17

В соответствии с прогнозом экспертной группы ФАО на период с 2021-2030 гг. мировое производство молока будет расти на 1,7 % в год в течение следующего десятилетия (до 1,02 млрд. тонн к 2030 году), превосходя по темпам роста производство большинства ведущих сельскохозяйственных культур. Коровье молоко занимает наибольшую долю в общем объеме мирового производства молока – 81 %, затем располагается производство буйволиного молока – 15 %. На козье, овечье и верблюжье молоко приходится 4 %.

Страны Азии, Европы и Северной Америки в совокупности производят 80 % молока и молочных продуктов в мире. Нарастают объемы производства страны Южной Америки (в среднем за 2016-2021 гг. на 7,6 % ежегодно), в то время как производство в странах Океании продемонстрировало снижение (в среднем на – 0,4 % в год за аналогичный период).

По данным ФАО, по итогам производства молока в 2021 году Россия находится на 5 месте с валовым производством сырого молока – 32 млн. тонн в 2021 году. На первом месте располагаются страны Европейского Союза, из 27 стран объем произведённого молока составил 145,7 млн. тонн, затем США – 102,6 млн. т, Индия – 96 млн. т, Китай – 34,6 млн. т, затем идут Бразилия и Новая Зеландия.

В мире разводят более 1000 пород крупного рогатого скота, из которых наиболее распространены только 250, в том числе около 30 пород мясного направления продуктивности. При этом идет постоянно процесс совершенствования существующих и создания новых пород. Все это многообразие типов и пород находится в постоянном движении и взаимосвязи. Одни породы сотни лет сохраняют стабильное положение, численность и продуктивность других из года в год увеличивается, третьи теряют свое значение.

Во многих регионах нашей страны с учетом приспособленности к природно-климатическим условиям созданы и получили распространение локальные породы. Эти породы не могут конкурировать по объективным причинам по основным признакам со специализированными породами, но они имеют другие ценные качества (невосприимчивость к заболеваниям, устойчивость к стрессам,

способность использовать любые грубые корма, высокую плодовитость, белково- и жирномолочность и др.).

В России на сегодняшний день разводят 38 пород и 20 типов крупного рогатого скота молочно-мясного и мясного направления продуктивности.

Максимальной молочной продуктивностью в мире характеризуется крупный рогатый скот Израиля, где в 2019 году удой на корову составил 11852 кг молока, при подконтрольном поголовье коров 117556 гол. (табл. 2).

**Таблица 2 - Численность и молочная продуктивность коров по странам мира (по данным ICAR)**

Страны	2005		2010		2019	
	Поголовье, тыс. гол.	Удой, кг	Поголовье, тыс. гол.	Удой, кг	Поголовье, тыс. гол.	Удой, кг
Израиль	97,24	11118	101,39	11667	117,56	11852
США	9043,00	8875	9117,00	9593	9340,00	10632
Дания	555,00	7850	576,00	8750	566,00	10000
Канада	1066,40	8242	981,00	8642	968,70	9748
Нидерланды	1433,20	7568	1292,38	8344	1459,29	9155
Германия	4163,60	6761	4181,68	7085	4 011,67	8250
Австрия	534,39	5783	532,74	6100	520,64	7179
Латвия	200,79	4364	164,12	4998	141,49	6891
Франция	3972,96	5822	3728,56	6244	3712,00	6395
Польша	2751,67	4147	2528,83	4841	2164,46	6348
Австралия	2010,00	5157	1596,00	5448	1428,00	5714
Новая Зеландия	3832,15	3883	4528,74	3951	4946,31	4290

Даже при таких высоких надоях в Израиле ставят рекорды. Пока титул самой продуктивной коровы в истории страны принадлежит Йокельиз кибуца Саад на юге страны, которая за свою жизнь дала больше 161 тыс. л молока. Рост молочной продуктивности коров в этой стране начался с поставки 6,5 тыс. голов американского скота судном ChristianVictory в 1950 году. До этого эксперименты со скотом из Сирии и Европы терпели неудачи – слишком жаркий климат не давал использовать все преимущества пород. Высокий удой на корову по праву считается крупным достижением израильских аграриев, учитывая далеко не самый лучший климат для содержания животных. Однако по содержанию белка и жира Израиль отстает от других лидеров отрасли. Средняя жирность молока составляет 3,78 %, а количество белка – 3,34 % (в 2005 году 3,58 % и 3,14 %). Для сравнения, в Нидерландах жирность цельного молока в среднем составляет 4,38 %, а содержание белка в нём – 3,53 %. В США средняя жирность молока равна 3,91 % (в 2005 году 3,66 %). В России содержание жира и белка в молоке по всем пробонитированным породам находится на уровне 3,93 % и 3,23 %, соответственно (по данным ВНИИплем за 2020 г.) [7, 9].

Однако для израильского молока и эти показатели – большой шаг вперед, учитывая, что еще в 90-е израильское молоко считалось самым "водянистым" среди лидеров отрасли из-за очень низкого содержания белка и жира. На втором месте США с продуктивностью на корову 10632 кг мо-

лока, на третьем месте Дания – удой на корову составил 10000 кг молока, с содержанием жира и белка в молоке 4,31 % и 3,60 %, соответственно.

В Исландии, Польше и Франции молочная продуктивность коров находится на уровне показателей молочной продуктивности поголовья коров сельхозорганизаций Российской Федерации, а в Австралии и Ирландии удой на корову несколько ниже показателей молочной продуктивности поголовья России.

В России средняя стоимость кормления и содержания одной коровы выходит приблизительно 120 рублей/сутки, в год - 44 тысяч рублей. В США средний годовой расход на одну голову составляет примерно 900\$.

По состоянию на 1 января 2022 года в Российской Федерации поголовье крупного рогатого скота составило 17,7 млн. голов, в том числе 7,7 млн. коров. По сравнению с 2020 годом численность общего поголовья скота сократилась на 369,6 тыс. голов (2,1 %), в том числе на 151,9 тыс. коров (1,9 %). Производство молока во всех категориях хозяйств за тот же период увеличилось на 63,1 тыс. тонн (0,2 %) (табл. 3).

**Таблица 3 - Основные характеристики молочного скотоводства в Российской Федерации**

Показатели	2020 г.	2021 г.	2021 ± 2020 г.	2021 в % к 2020 г.
Поголовье КРС (все категории хозяйств), тыс. голов	18027,2	17657,6	-369,6	97,9
в т. ч. коров, тыс. гол.	7898,3	7746,4	-151,9	98,1
Производство молока (все категории хозяйств), тыс. т	32225,5	32288,6	63,1	100,2
Удой на корову в с/х организациях, кг	6728	7007	279	104,0
Выход телят на 100 коров в с/х организациях, гол.	77	77	0	100,0

Надои молока на 1 корову в 2021 году в сельскохозяйственных организациях (кроме микропредприятий) составили 7007 кг против 6728 кг в 2020 году. Около 56,2 % молока производится в сельхозорганизациях, 34,7 % - в хозяйствах населения и 9,1 % - в крестьянских (фермерских) хозяйствах.

Надо отметить, что в 2021 году Россия импортировала молочные продукты. По таможенной статистике в нашу страну за год было поставлено:

- 130,5 тыс. тонн молока и сливок сгущенных (- 12 % к 2020г.),
- 125,3 тыс. тонн масла сливочного (- 6,1 %),
- 325,8 тыс. тонн сыра и творога (+ 4,1 %).

Что касается выхода телят в сельхозорганизациях, то он стабилен и находится на уровне 77 телят на 100 коров.

Лидерами по производству молока в 2021 году являются 6 субъектов Российской Федерации, в которых общее производство молока свыше 1 млн. тонн: Республика Татарстан (2020 г.–1,94 млн. т), Республика Башкортостан (1,67 млн. т), Краснодарский край (1,55 млн. т), Алтайский край (1,21 млн. т), Ростовская область (1,10 млн. т), Воронежская область (1,02 млн. т).

В своих федеральных округах первыми по производству молока по итогам 2021 года стали (табл. 4):

Таблица 4 - Топ-20 регионов России по производству молока в 2021г.

№ п/п	Регион	Произведено молока, тыс. тонн	в % к 2020г.
1	Татарстан	1958,7	100,8
2	Башкортостан	1614,1	96,6
3	Краснодарский край	1526,2	98,2
4	Алтайский край	1152,2	95,2
5	Ростовская обл.	1098,2	100,1
6	Воронежская обл.	1057,2	103,2
7	Республика Дагестан	935,5	100,4
8	Удмуртская Республика	925,2	105,5
9	Новосибирская обл.	846,2	102,9
10	Свердловская обл.	805,2	99,7
11	Кировская обл.	773,3	103,0
12	Саратовская обл.	755,0	100,4
13	Московская обл.	707,8	100,4
14	Белгородская обл.	697,6	101,6
15	Ленинградская обл.	649,6	98,7
16	Нижегородская обл.	648	101
17	Красноярский край	629	95,5
18	Оренбургская обл.	621,1	97,4
19	Омская обл.	608,2	98,5
20	Вологодская обл.	588,7	100,3

- ✓ Воронежская область (Центральный федеральный округ);
- ✓ Ленинградская область (Северо-Западный федеральный округ);
- ✓ Краснодарский край (Южный федеральный округ);
- ✓ Республика Дагестан (Северо-Кавказский федеральный округ);
- ✓ Республика Татарстан (Приволжский федеральный округ);
- ✓ Свердловская область (Уральский федеральный округ);
- ✓ Алтайский край (Сибирский федеральный округ);
- ✓ Забайкальский край (Дальневосточный федеральный округ).

В Российской Федерации есть регионы, где продуктивность коров достигает европейского уровня, в Ленинградской области - 9045 кг, Краснодарском крае - 8819 кг, Калининградской области - 8558 кг, Пензенской - 8406 кг, Белгородской - 8136кг и Владимирской областях – 8032 кг. За последние четыре года максимальный прирост молочной продуктивности на корову наблюдаем в Карачаево-Черкесской республике, прирост составил 3441 кг молока – это около 900 кг в год (табл.5).





Таблица 5 - Молочная продуктивность коров в крупных и средних сельскохозяйственных организациях

№ п/п	Регион	Удой молока от 1 коровы за год, кг				
		2017г.	2019г.	2020г.	2020 г. к 2017г.	
					%	+/-
1	Российская Федерация	5660	6290	<b>6728</b>	118,9	1068
2	Ленинградская область	8472	8746	9045	106,8	573
3	Краснодарский край	7121	8036	8819	123,8	1698
4	Калининградская область	7398	7771	8552	115,6	1154
5	Пензенская область	5769	7360	8406	145,7	2637
6	Белгородская область	7280	7829	8136	111,8	856
7	Владимирская область	7052	7641	8032	113,9	980
8	Липецкая область	6123	7436	8028	131,1	1905
9	Кировская область	7161	7798	7988	111,5	827
10	Вологодская область	6914	7580	7969	115,3	1055
11	Рязанская область	6266	7461	7960	127,0	1694
12	Свердловская область	6918	7422	7877	113,9	959
13	Воронежская область	6491	7495	7836	120,7	1345
14	Республика Крым	7060	7418	7716	109,3	656
15	Калужская область	6517	7544	7620	116,9	1103
16	Московская область	6604	7540	7601	115,1	997
17	Тульская область	6101	7299	7524	123,3	1423
18	Архангельская область	6571	6939	7457	113,5	886
19	Республика Карелия	6623	7067	7415	112,0	792
20	Республика Мордовия	6137	6921	7397	120,5	1260
21	Курская область	5034	6462	7326	145,5	2292

Согласно приказу Минздрава России от 10.08.2016 г. № 614 «Об утверждении Рекомендаций по рациональным нормам потребления пищевых продуктов, отвечающих современным требованиям здорового питания», рациональные нормы потребления пищевых продуктов, отвечающие современным требованиям здорового питания, представляют собой среднелюдиные величины основных групп пищевых продуктов, а также их ассортимент согласно приложению к настоящим Рекомендациям в килограммах на душу населения в год (кг/год/человек), которые учитывают химический состав и энергетическую ценность пищевых продуктов, обеспечивают расчетную среднелюдскую потребность в пищевых веществах и энергии, а также разнообразие потребляемой пищи. Рациональная норма потребления молока и молокопродуктов (в пересчете на молоко) на человека в год составляет 325 кг, в том числе молоко, кефир, йогурт с жирностью 1,5-3,2 % - 50 кг на человека в год; молоко, кефир, йогурт с жирностью 0,5-1,5 % - 58 кг, в том числе витаминизированные - 50 кг; сметана, сливки с жирностью 10-15 % - 3 кг; масло животное - 2 кг; творог с жирностью 9-18 % - 9 кг; творог с жирностью 0-9 % - 10 кг и сыр - 7 кг (табл. 6).



По методологии Доктрины продовольственной безопасности РФ, уровень самообеспечения в отношении молока и молокопродуктов (в пересчете на молоко) должен составлять не менее 90 %, а по итогам 2020 года он составил лишь 84,1 % [6].

**Таблица 6 - Рекомендации по рациональным нормам потребления пищевых продуктов, отвечающих современным требованиям здорового питания**

Молоко и молокопродукты всего в пересчете на молоко,	кг
в том числе:	325
молоко, кефир, йогурт с жирностью 1,5-3,2 %	50
молоко, кефир, йогурт с жирностью 0,5-1,5 %	58
в том числе витаминизированные	50
сметана, сливки с жирностью 10-15 %	3
масло животное	2
творог с жирностью 9–18 %	9
творог с жирностью 0–9 %	10
сыр	7

По данным Федеральной статистики, в 2020 году потребление молока и молокопродуктов составило 240 кг на одного человека, что составляет только 74 % от нормы Минздрава (табл.7).

В странах ЕС потребление на душу населения молока и молокопродуктов составляет около 306 кг. В настоящее время потребление молока в среднем по миру составляет 115 кг на человека, в странах с развитой экономикой – 230 кг, в странах с развивающейся экономикой – 75 кг.

**Таблица 7 - Производство и потребление молока в Российской Федерации, кг**

Год	РФ	в том числе федеральные округа:							
		Централь- ный	Севе- ро- Запад- ный	Юж- ный	Приволж- ский	Ураль- ский	Сибир- ский	Дальнево- сточный	Северо- Кавказ- ский
Производство на душу населения									
2012	222	150	130	243	337	171	290	91	277
2017	206	141	132	217	316	155	252	82	267
2019	214	153	136	223	330	159	258	120	272
2020	220	159	143	229	342	162	263	120	276
Потребление на душу населения									
2012	249	233	276	237	283	211	264	192	237
2017	230	206	263	215	266	201	239	198	236
2019	234	219	262	218	267	206	238	199	239
2020	240	231	271	223	272	208	240	201	242

**Заключение.** Таким образом, по итогам проведенного анализа и обзора можно констатировать, что по производству молока в мире Россия находится на 5 месте. Само обеспечение в отношении молока и молокопродуктов (в пересчете на молоко) в стране составило 84,1 %, против 90 % по методологии Доктрины продовольственной безопасности РФ, тогда как потребление молока и молокопродуктов составило только 74 % от нормы Минздрава.

### Список используемой литературы

1. Абылкасымов Д. Резервы устойчивого развития молочного скотоводства Тверской области // Молочное и мясное скотоводство. 2017. № 8.
2. Абылкасымов Д. Эффективность использования высокопродуктивных коров разной селекции в условиях интенсивной технологии производства молока Тверь: ФГБНУ "Всероссийский научно-исследовательский институт племенного дела", 2020.
3. Агропромышленный комплекс в России в 2020 году. М., 2021.
4. Дуань С. Сравнительный анализ отрасли молочного животноводства Китая и России // Московский экономический журнал. 2022. Т. 7, № 11.
5. Пенькова Н. Молоко и продукты молочные // Молочная река. 2022. № 4(88).
6. Приказ Минздрава России «Об утверждении рекомендаций по рациональным нормам потребления пищевых продуктов, отвечающих современным требованиям здорового питания» от 19.08.2016 (ред. от 01.12.2020) № 614.
7. Федеральная служба государственной статистики [www.gks.ru](http://www.gks.ru)
8. Чаргеишвили С. В. Генетические ресурсы потенциала молочной продуктивности коров отдельных генеалогических ветвей голштинской породы // Агропромышленный комплекс: проблемы и перспективы развития: тезисы докладов всероссийской научно-практической конференции, Благовещенск, 15 апреля 2020 года. Благовещенск: Дальневосточный государственный аграрный университет, 2020.
9. Шичкин Г.И. Ежегодник по племенной работе в молочном скотоводстве в хозяйствах Российской Федерации // Изд-во ФГБНУ ВНИИплем, 2022.

### References

1. Abylkasymov D. Rezervy ustoychivogo razvitiya molochnogo skotovodstva Tverskoy oblasti // Molochnoe i myasnoe skotovodstvo. 2017. № 8.
2. Abylkasymov D. Effektivnost ispolzovaniya vysokoproduktivnykh korov raznoy seleksii v usloviyakh intensivnoy tekhnologii proizvodstva moloka Tver: FGBNU "Vserossiyskiy nauchno-issledovatel'skiy institut plemennogo dela", 2020.
3. Agropromyshlennyy kompleks v Rossii v 2020 godu. M. 2021.
4. Duan S. Sravnitel'nyy analiz otrasli molochnogo zhivotnovodstva Kitaya i Rossii // Moskovskiy ekonomicheskiy zhurnal. 2022. T. 7, № 11.
5. Penkova N. Moloko i produkty molochnye // Molochnaya reka. 2022. № 4(88).
6. Prikaz Minzdrava Rossii «Ob utverzhdenii rekomendatsiy po ratsionalnym normam potrebleniya pishchevykh produktov, otvechayushchikh sovremennym trebovaniyam zdorovogo pitaniya» ot 19.08.2016 (red. ot 01.12.2020) № 614.
7. Federalnaya sluzhba gosudarstvennoy statistiki [www.gks.ru](http://www.gks.ru)
8. Chargeishvili S. V. Geneticheskie resursy potentsiala molochnoy produktivnosti korov otdelnykh genealogicheskikh vetvey golshtinskoy porody // Agropromyshlennyy kompleks: problemy i perspektivy razvitiya: tezisy dokladov vserossiyskoy nauchno-prakticheskoy konferentsii, Blagoveshchensk, 15 aprelya 2020 goda. Blagoveshchensk: Dalnevostochnyy gosudarstvennyy agrarnyy universitet, 2020.
9. Shichkin G.I. Yezhegodnik po plemennoy rabote v molochnom skotovodstve v khozyaystvakh Rossiyskoy Federatsii // Izd-vo FGBNU VNIIPlem, 2022.

DOI: 10.35523/2307-5872-2023-44-3-70-81

УДК 615.1:615.035:636.09:591.2

## ЭРГОТРОПИКИ: КЛАССИФИКАЦИЯ, БИОЛОГИЧЕСКАЯ ФУНКЦИЯ В ОРГАНИЗМЕ ЖИВОТНЫХ

Клетикова Л.В., ФГБОУ ВО «Верхневолжский ГАУ»;

Ветеринарная медицина и современное животноводство призваны обеспечить население качественными и безопасными продуктами питания. С этой целью используются вещества-эрготропики, стимулирующие физиологические процессы в организме, повышающие продуктивность животных, стимулирующие переваримость корма и обладающие анаболическим эффектом. Все эрготропики делятся на три подгруппы: кишечные стабилизаторы, регуляторы обмена веществ и препараты разных групп. В группу кишечных стабилизаторов входят пребиотики (Фарматан, **Biosprint**, Рекицен, Лазет-Вита, Ветелакт, Фродо), пробиотики (Бифимол, Пробиовет, Моноспорин), Субалин, Ветом, Целлобактерин, Бацелл), сим- и синбиотики (**Бифитилак**, **Лакур**, **AiBi 24.02**, **TripleP**), фитобиотики (АкваТоник SD, ТурбоСтарт Фито, Ропадияр, Лактофит, ЛактофлэксФитомилк, Про-витол, Биостронг), постбиотики – неживые бактериальные продукты или продукты метаболизма пробиотических микроорганизмов и дрожжей, органические кислоты (яблочная, янтарная и др.), и кормовые антибиотики, запрещенные к применению. К группе регуляторов обмена веществ относят иммуностимуляторы (Эраконд, Тимулин), гормоны (Гонадотропин, Пролактин, Окситоцин), нейрорептины (Неуротранк, Ацепромазин), транквилизаторы (Аминазин, Пропазин, Дроперидол). К препаратам разных групп относятся некоторые минеральные вещества (лития карбонат, лития аскорбат, CrNic, Хром DL-Met, Cr2O3, ДАФС-25к, Сел-Плекс) и антиоксиданты (Мексидол-вет, Эмицидин). Таким образом, приведенный, далеко не полный перечень эрготропиков, дает представление о многогранности их биологического действия на организм животных. В соответствии с механизмом действия данную группу препаратов используют с учетом технологических процессов в хозяйствах, применительно к определенному виду и половозрастной группе животных, их физиологического состояния, а также для лечения животных в соответствии с инструкцией по применению каждого используемого вещества.

**Ключевые слова:** животные, эрготропики, классификация, биологическая функция в организме.

**Для цитирования:** Клетикова Л.В. Эрготропики: классификация, биологическая функция в организме животных // *Аграрный вестник Верхневолжья*. 2023. № 3 (44). С. 70–81.

**Актуальность.** Одним из путей улучшения качества животноводческой продукции с одновременной интенсификацией животноводства является внедрение экологичных, безвредных для людей и животных новых отечественных препаратов [1].

Ветеринарное благополучие животноводства обеспечивается применением препаратов химического и биологического происхождения. При этом для создания инновационных препаратов постоянно ведется поиск новых действующих веществ и создание систем носителей лекарственных средств [2, с. 91–104].

Для повышения продуктивности и профилактики болезней животных в мировой практике применяются специальные препараты – эрготропики [3, с. 118–122; 4, 5, с. 83–84].

**Цель** настоящей работы заключается в анализе и обобщении сведений о современных препаратах-эрготропиках, применяемых в ветеринарной практике.

**Методы исследования.** Основным методом исследования послужил анализ литературных источников, предметом, соответственно, препараты-эрготропики.

**Результаты исследования.** Эрготропики – вещества, не являющиеся жизненно необходимыми, но стимулирующие физиологические процессы в организме, повышающие продуктивность животных, сохраняющие и улучшающие переваримость корма и обладающие анаболическим эффектом за счет усиления белкового обмена в организме [6]. В ветеринарной практике эрготропики целесообразно применять для коррекции стрессов, иммунодефицитов, продуктивности, повышения эффективности химиотерапевтических средств и иммунного ответа при вакцинации, с лечебно-профилактическими целями, как альтернативу антибиотикам [7, с. 23–24].

Согласно классификации, эрготропики подразделяются на три подгруппы: кишечные стабилизаторы, регуляторы обмена веществ и препараты разных групп [8, с. 56–57]. В группу кишечных стабилизаторов входят пробиотики, в том числе дрожжи, пребиотики, органические кислоты, кормовые антибиотики; в группу регуляторов обмена веществ входят иммуностимуляторы, гормоны, нейролептики, транквилизаторы; к препаратам разных групп относятся некоторые минеральные вещества (соли лития, селен и некоторые другие вещества), антиоксиданты [9 с. 23–24].

Согласно классификации, группа кишечных стабилизаторов весьма обширна. В настоящее время не все вещества данной группы разрешены к применению в практике выращивания животных и птицы.

Кормовые антибиотики официально запрещены в Евросоюзе с 2006 г.

Постановлением правительства РФ от 25.09.2017 г. № 2045-р утверждена «Стратегия предупреждения антимикробной резистентности на период до 2030 г.», где приоритетное направление имеет «разработка и внедрение методов диагностики состояния микробиоты, методов ее сохранения или восстановления нарушенных природных микробиоценозов человека, сельскохозяйственных животных и растений, а также создание и производство продуктов питания, нормализующих микробиоту (пробиотиков, пребиотиков, синбиотиков, метабиотиков)» [10].

В этой связи нашли широкое применение пре-, про-, син- и эубиотики.

Пребиотики – вещества немикробного происхождения, не перевариваемые в кишечнике [11, с. 94–99], их применение направлено на поддержку развития в кишечнике лакто- и бифидобактерий. Пребиотики также способны компенсировать ферментативную недостаточность, обладают адаптогенным, детоксикационным, иммуномодулирующим, противоаллергическими свойствами, нормализуют гормональный баланс. Пребиотическими свойствами обладают фруктоолигосахариды, галакто-олигосахариды, лактулоза, инулин, алейроны пшеницы, корень цикория, хитозан, лактитол и др. Примером пребиотических средств являются Фарматан, Biosprint, Рекицен, Лазет-Вита, Ветелакт, Фродо и др.

В 2001 г. рабочей группой ВОЗ было дано современное определение пробиотиков, которое сохраняет свою актуальность: Пробиотики – это живые микроорганизмы, которые при применении в адекватных количествах вызывают улучшение здоровья организма-хозяина. Отличительной особенностью пробиотических препаратов является то, что они не аккумулируются в органах и тканях, соответственно, не представляют опасности для организма животных, обладают антиоксидантным и ростостимулирующим действием [12, с. 57–62]. Примерами данной группы препаратов служат Бифимол, Пробиовет, Моноспорин, Субалин, Ветом, Целлобактерин, Бацелл и др.

Под термином симбиотики (дословно – «живущие совместно») подразумеваются микроорганизмы, составляющие естественный микробиоценоз животных (Бифитилак, Лакур и др.). Согласно данным, на российском рынке имеется единственный препарат лакто- и бифидобактерий, подобранных с учетом особенностей физиологии животных, включающий штаммы, устойчивые к агрессивным средам желудка и дополнительно защищенные специальными капсулами, и эффективно предотвращающий заболевания животных – кормовая пробиотическая добавка AiBi 24.02. Компоненты AiBi 24.02 (лактобактерии) при попадании в организм животного вырабатывают молочную кислоту, снижают кислотность и подавляют развитие патогенных микроорганизмов желудочно-кишечного тракта и создают благоприятную среду для развития бифидобактерий. Бифидобактерии, в свою очередь, синтезируют и обеспечивают всасывание витаминов группы В (тиамина, ни-

котиновой и фолиевой кислот), биотина, аминокислот и белков, более 70 видов ферментов. Микроорганизмы AiBi 24.02. выделяют бактериоцины, обладающие антибиотическим действием и стимулирующие поглощение фагоцитами патогенных микроорганизмов [13, с. 70–72].

Синбиотики представляют собой комбинацию про- и пребиотиков, которые стабилизируют и уравнивают микрофлору кишечника. Комбинация пробиотических бактерий и дрожжевых стенок клеток, действующих в качестве пребиотиков, обладают рядом синергетических эффектов, которые благоприятно воздействуют на пищеварительную систему животных. Синбиотики обычно используются в составе БАДов или продуктов (кормов). Поскольку в результате полезные бактерии поставляются в организм сразу с «питанием» для них, такое сочетание позволяет пробиотику более быстро и полноценно оказывать полезный эффект. Примером может служить **TripleP**.

Фитобиотики содержат растительные комплексы, обладающие противомикробным, противовирусным, противогрибковым, противовоспалительным, иммуномодулирующим и ростостимулирующим свойством. Фитобиотики блокируют развитие патогенной и условно-патогенной микрофлоры, защищают ворсинки кишечника от разрушения, стимулируют активность ферментов и повышают их синтез в организме хозяина [14, с. 34–35]. В качестве примера составляющих фитобиотиков можно привести пихтовую муку, экстракт душицы, порошок граната, цикория, корицу, экстракт эхинацеи, кассии и т.п. Примером кормовых фитобиотиков могут послужить АкваТоник SD, ТурбоСтарт Фито, Ропадар, Лактофит, ЛактофлэксФитомилк, Провитол, Биостронг и др.

В последние годы в практику введен термин «постбиотик». Постбиотики – это неживые бактериальные продукты или продукты метаболизма пробиотических микроорганизмов, которые обладают биологической активностью в отношении организма-хозяина [15]. Постбиотики в организме имитируют эффект пробиотиков. К постбиотикам относятся короткоцепочечные жирные кислоты (масляная, муравьиная, валериановая, пропионовая, уксусная), внеклеточные полисахариды (гликаны, целлюлоза, леваны, фруктаны, маннаны и т.д.), бактериальные лизаты (смесь из мельчайших фрагментов бактериальных белков), супернатанты (смесь соединений, вырабатываемых бактериями и дрожжами) и др. Являясь результатом бактериальной ферментации, постбиотики обладают местными и системными эффектами.

Органические кислоты, смеси и соединения на их основе, также относящиеся к данной группе эрготропиков, являются хорошей альтернативой кормовым антибиотикам. При их использовании в пищеварительном тракте создается кислая среда, которая, с одной стороны, губительно действует на патогенные микроорганизмы, с другой способствует развитию резидентной микрофлоры. Введение органических кислот в рацион усиливает активность пищеварительных ферментов в 2–2,5 раза [16, с. 29–36]. Антисептические свойства отдельных кислот несколько отличаются по отношению к бактериям и грибам, так пропионовая кислота высокоактивна против плесеней и дрожжей; уксусная, муравьиная и бензойная – против дрожжей и бактерий; сорбиновая и молочная – наиболее активны в отношении бактерий. Лимонная кислота принимает участие в углеводном обмене, фумаровая и янтарная – повышают адаптивность, стимулируют резистентность, аппетит, рост и развитие животных.

Органические кислоты входят в состав многокомпонентных кормовых добавок, обеспечивают животных энергией, улучшают пищеварение, повышают уровень усвоения белков, стимулируют иммунитет. Примером таких композиций являются Шаумазил TMRG, Ормик, Ацифлор и др.

Ко второй группе, согласно классификации, относят регуляторы обмена веществ, куда входят иммуностимуляторы (иммуномодуляторы), гормоны, нейрорептины, транквилизаторы.

Иммуномодуляторы преимущественно влияют на функциональную систему иммунного гомеостаза и характеризуются тропностью и специфичностью к иммунной системе [17]. В качестве иммунобиологических препаратов для сельскохозяйственных животных и птицы применяется более 50 ветеринарных средств производства России, Беларуси, Испании, Китая и Кореи.

По происхождению все иммуномодуляторы можно отнести к нескольким группам: природные, синтетические и комплексные. По источнику происхождения иммуномодуляторы можно разделить на микробные (лизаты бактерий и части клеточных стенок), тимические и тканевые (пептиды тимуса, плаценты), костномозговые препараты, цитокины (интерлейкины и интерфероны), нуклеиновые кислоты (натриевая соль рибонуклеиновой кислоты), растительные препараты, химически чистые вещества.

Тканевые препараты представлены средствами на основе антисептического стимулятора Дорогова (АСД) и плаценты. Среди них есть комплексные иммуномодуляторы, содержащие витамины и минералы, а также органические кислоты. Из препаратов-иммуномодуляторов растительного происхождения в животноводстве применяется Фоспренил (полипренилфосфат натрия, из хвои сибирской пихты). Кроме иммуномодулирующей активности препарат обладает противовирусными, противовоспалительными, адъювантными и свойствами [18, с. 125–128].

Препарат Эраконд – растительный экстракт люцерны посевной (*Medicago sativa*), содержащий в своем составе поливитаминный комплекс (витамины А, Е, В<sub>6</sub>, К), 8 незаменимых аминокислот, макро- и микроэлементы (железо, калий, фосфор, магний, марганец, серу, калий, кремний, фтор, цинк, медь), углеводы, моносахариды, урсоловые кислоты и флавоноиды. Эраконд оказывает выраженное модулирующее действие на все звенья иммунной системы и обладает детоксицирующим, противовоспалительным, ранозаживляющим, антимикробным и противогрибковым действием, способностью стимулировать работу надпочечников, улучшать структуру костной ткани. Эффективен при внедрении в пушном звероводстве, улучшает состояние волосяного покрова и шкурки [19, с. 127–130].

Также перспективны препараты, содержащие бутафосфан. Особо выделяется препарат Бутофан, содержащий в своем составе кроме бутафосфана цианкоболамин (витамин В<sub>12</sub>). Бутофан нормализует метаболические и регенеративные процессы, оказывает стимулирующее действие на белковый, углеводный и жировой обмен веществ, повышает резистентность организма к неблагоприятным факторам внешней среды, способствует росту и развитию молодняка животных. Непосредственно бутафосфан способствует улучшению функции печени, стимулирует метаболические процессы, повышает двигательную активность гладкой мускулатуры, стимулирует образование костной ткани. Витамин В<sub>12</sub> активизирует процессы кроветворения, синтеза нуклеиновых кислот, восстанавливает до нормы уровень лимфоцитов-супрессоров, участвует в синтезе метионина, способствует образованию гликогена, мобилизует запасы энергии, необходимые для образования дезоксирибозы и синтеза ДНК. Этими особенностями обусловлен широкий видовой (рогатый скот, птица, свиньи) и возрастной диапазон применения данного лекарственного средства в животноводстве и птицеводстве.

В настоящее время эффективно применение препаратов из селезенки крупного рогатого скота, таких как Нуклеостим и Нуклеопептид. Препараты содержат натуральные биологически активные вещества и низкомолекулярные экстрактивные вещества, повышают резистентность и секрецию тиреоидных гормонов и гормонов андростанового ряда, тем самым ускоряется рост молодняка и набор массы тела при откорме [20; 21, с. 113–116; 22, с. 70–73; 23, с. 217–220].

Другим перспективным средством являются гормоны. Это биологически активные вещества, вырабатываемые эндокринными железами и специальными группами клеток в различных тканях и выполняющие важную роль в гуморальной регуляции функций организма [24, с. 366]. Развитие науки позволило синтезировать гормоны и вещества с гормональной активностью, превышающие анаболический эффект природных гормонов в десятки раз. Эффективность и дешевизна этих препаратов определили интенсивное внедрение их в практику животноводства для регламентации сроков беременности и ускорения полового созревания, лучшего усвоения корма, повышения плодовитости и многоплодия животных и т. д.

По мнению ученых, фармакологические препараты, содержащие гормоны или их синтетические аналоги, наиболее широко применяются в акушерско-гинекологической практике. В частно-

сти, синхронизация репродуктивной функции маточного поголовья, лечение воспалительных процессов развивающихся в матке, устранение дисфункции органов воспроизводства и др. (Цинк-кортикотропин, Соматотропин, Кортикотропин, Гонадотропин, Пролактин, Окситоцин). Тем не менее возможность применения этих средств гораздо шире и позволяет сократить сроки лечения больных животных, снизить тяжесть патологических процессов, поддержать резистентность, восстановить функциональную активность. В частности, применение в офтальмологии Интермедина способствует устранению дегенеративных процессов в сетчатке, улучшает аккомодацию глаза к темноте. При атонии преджелудков жвачных, гастритах, гепатопатиях, паралитической миоглобинурии лошадей, отравлении морфином и свинцом, можно применить Моноинсулин. Тиреоидин, трийодтиронин, тиреокальцитонин в комбинации с йод-содержащими препаратами эффективны при гипофункции щитовидной железы. Преднизолон, метилпреднизолон, синафлам, триамцинолон, де-перзолон применяются для устранения воспаления и зуда различного происхождения [25, с. 48–52].

Шамберевым Ю.Н. (2007) была установлена возможность индукции эндогенных гормонов животным путем введения отдельных аминокислот, что позволило автору разработать стимуляторы роста (имплантант лизина, аргинина, глицина) и рекомендовать в практику животноводства [26, с. 111–121].

Гормоны используют для стимулирования роста животных, повышения усвояемости кормов, многоплодия, поддержки необходимых сроков беременности. Наиболее распространенными гормонами являются: инсулин, соматотропин, тиреоидные гормоны, стероидные гормоны, их производные и аналоги и пр. Ограниченное применение искусственных стимуляторов роста допускается в США, Канаде, Австралии, Новой Зеландии, Аргентине и некоторых странах Южной Америки, Азии и Африки. В этих странах использование «гормональных технологий» предусмотрено при выращивании птицы, крупного рогатого скота и свиней. Такие технологии очень выгодны, например, инъекционное введение диэтилстильбэстрола в дозе 10–100 мг/кг позволяет получать привес скота больше на 25 %.

Однако синтезированные гормональные препараты оказались весьма устойчивы, они плохо метаболизируются, что ведет к их кумуляции в органах животных и транслируется в продукты питания. Причем эти синтетические препараты стабильны при термообработке и способны вызывать нарушение обменных и физиологических процессов, вызывая эндокринологические или токсикологические последствия у человека.

Следующая группа препаратов – транквилизаторы – это психотропные лекарственные препараты с противотревожным эффектом, снимающие беспокойство и внутреннее напряжение, тревогу, тремор и мышечное напряжение невротического происхождения, чувство страха. Их применяют с целью предупреждения стрессовых состояний у животных [27; 28]. Данная группа веществ эффективна при кожном зуде, сердечных аритмиях, спазме коронарных сосудов и гладкой мускулатуры кишечника, матки, при самопогрызании пушных зверей, канибализме, невритах, артрозах, миозитах и др.

Первый транквилизатор – Мепробомат был синтезирован в 1952 году, и с тех пор их список постоянно пополняется новыми препаратами. В зависимости от концентрации и дозы транквилизаторы действуют на питание, могут оказывать успокаивающее и угнетающее действие [29].

Наиболее известны транквилизаторы, относящиеся к категории фенотиазинов (Аминазин, Пропазин, Тералиджен, Метопеназин, Трифтазин, Сонапакс), бутирофенонов (Галоперидол, Дроперидол, Сенорм) и бензодиазепинов (Сибазон, Реланиум, Релиум, Седуксен, Апаурин, Диазепам, Лоразепам). [30; 31]. Из средств, обладающих анальгетическими свойствами, применяют Буторфанолатартрат (Торбуджесик, Торбутрол, Стадол) и др. [32, с. 28–30].

В большинстве стран транквилизаторы запрещены для использования в рационах животных. В США в кормлении сельскохозяйственных животных было разрешено использовать Гидроксизин



(Трап-Q, Промазип-гидрохлорид, Резерпин), в ЧССР – Гидроксизин, в ВНР – Триоксазин, Галлоксазин.

Что касается нейролептических средств, то это лекарственные вещества, оказывающие терапевтический эффект при психозах и других психических расстройствах. На животных нейролептики оказывают успокаивающее действие, при увеличении дозы вызывают угнетение функций центральной нервной системы без признаков сна или наркоза, также обладают противорвотным эффектом, влияют на соматическую сферу (снижают артериальное давление, замедляют дыхание). При этом оказывают стабилизирующее действие на вегетативные функции, уменьшают чувство страха, психического напряжения, беспокойства, тревоги. К данной группе относят Аминазин, Трифтазин, Ромпун и другие препараты [33]. В настоящее время для коррекции поведения в ветеринарной практике используют Неуротранк, Ацепромазин и др.

В соответствии с классификацией эрготропиков к препаратам разных групп относятся некоторые минеральные и другие вещества. Препараты разных групп действуют и в просвете кишечника и значительно влияют на обмен веществ.

Литий, как типичный эрготропик, способствует коррекции поведения, повышению резистентности, интенсивности роста и развития животных. Соли лития являются протекторами в отношении технологических стрессоров [34]. Литий потенцирует действие галоперидола, бензодиазепинов и анальгетиков. Механизм психотропного действия лития объясняется двумя теориями: электролитной и нейромедиаторной. По первой ионы лития влияют на транспорт ионов натрия и калия в нервных и мышечных клетках, причем литий является антагонистом натрия. По второй литий увеличивает внутриклеточное дезаминирование норадреналина, уменьшая его содержание в тканях мозга. В больших дозах понижает количество серотонина. Наиболее известным препаратом лития служит лития карбонат, лития аскорбат [34; 35, с. 64–688].

Хром – активное вещество, участвует в механизме регуляции обмена глюкозы, способствует интенсивному росту и развитию молодняка, лучшей переваримости питательных веществ кормов, оказывает положительное действие на гормональный статус, молочную продуктивность коров, химический состав и качество молока [36, с. 74–84]. Хрому принадлежит жизненно важная роль в действии инсулина, что проявляется в увеличении потребления глюкозы клетками и понижении концентрации свободных жирных кислот в крови. Он также необходим для хорошего функционирования  $\beta$ -клеток поджелудочной железы [37, с. 82–93]. Примерами кормовых хромсодержащих добавок могут служить, такие как CrNic, Хром DL-Met, Cr<sub>2</sub>O<sub>3</sub>.

Особый интерес представляют внутрикомплексные соединения, содержащие циклические группировки органических молекул, так называемые хелатные соединения [38, с. 46–50]. Комплексный препарат, содержащий в своем составе биогенный металл и естественный метаболит или стимулятор (регулятор) обменных процессов, активно участвует в метаболических реакциях, что обусловлено их хелатными связями [39]. Комплекс микроэлементов, в состав которого включены биоплекс меди, цинка, железа и марганца, увеличил привесы молодняка крупного рогатого скота и интенсифицировал обмен веществ [40, с. 21–23].

Ультрадисперсные формы металлов-микроэлементов могут составить конкуренцию существующим минеральным веществам, входящим в состав премиксов для сельскохозяйственных животных. К тому же новые технологии синтеза приводят к возможности совместного скармливания микроэлементов-антагонистов. В частности использование ультрадисперсных форм меди и цинка в питании цыплят-бройлеров повысило их биодоступность и оказало положительное действие на организм [41, с. 177–189].

Биологическая роль селена в организме животных во многом определяется включением его в состав ферментов, защищающих клетки от продуктов перекисного окисления и участвующих в детоксикации экзо- и эндогенных веществ. Селен регулирует функции щитовидной и поджелудочной желез, положительно влияет на систему репродукции, обладает радиопротекторным действием, стимулирует защитные функции организма [42, с. 3–11; 43, с. 54–57]. В настоящее время более

эффективными селен-содержащими препаратами считаются органические соединения, такие как Селенолин, Селерол, ДАФС-25, Сел-Плекс.

Антиоксиданты – вещества, природные или искусственные, которые могут замедлить или предотвратить окисление органических соединений и защитить клетки организма от внешних и внутренних токсических воздействий.

Наиболее распространенной является классификация антиоксидантов по механизму антиокислительного действия и включает три основные группы.

К первой группе относятся антирадикальные средства («скэвинджеры» – от англ. «scavengers» – мусорщики): В эту группу входят эндогенные соединения, а именно,  $\alpha$ -токоферол (витамин Е), кислота аскорбиновая (витамин С), ретинол (витамин А),  $\beta$ -каротин (провитамин А), убихинон (убинон) и синтетические препараты – ионол (дибунол), эмоксипин, пробукол (фенбутол), диметилсульфоксид (димексид), олифен (гипоксен). Ко второй группе относятся антиоксидантные ферменты и их активаторы – супероксид дисмутаза (эрисод, орготеин), натрия селенит. Третья группа представлена блокаторами образования свободных радикалов. К препаратам этой группы относят аллопуринол (милурит) и антигипоксанты.

Основными показаниями к применению антиоксидантов являются избыточно активированные процессы свободно-радикального окисления, сопровождающие различную патологию.

В практике ветеринарной медицины нашли применение препараты Мексидол-вет и Эмицидин, необходимые для улучшения жизнедеятельности при экстремальных воздействиях (гипоксия, интоксикации, отсутствие сна и отдыха, травма, физические перегрузки и др.), нейроинфекциях, острых и хронических нарушениях мозгового кровообращения, заболеваниях сердечно-сосудистой системы.

Антирадикальное средство ди-метилсульфоксид (димексид) облегчает проникновение лекарственных средств через биологические барьеры (кожу, слизистые и т.п.), то есть обладает свойствами пенетранта, оказывает местноанестезирующее, анальгетическое и противомикробное действие, обладает умеренной фибринолитической активностью, препятствуя развитию вторичного повреждения головного мозга, оказывает нейропротекторный эффект [44, с. 21–25].

**Заключение.** Эрготропики – большая группа биологически активных веществ, применяемая в ветеринарной практике с целью ускорения роста и развития, повышения резистентности, продуктивности и качества продукции, получаемой от животных и птиц. В соответствии с механизмом действия отдельные препараты-эрготропики применяют в лечебных целях и с целью профилактики в зависимости от технологии, принятой в хозяйстве, применительно к определенной половозрастной группе и с учетом физиологического состояния.

### Список используемой литературы

1. Тимирова Л.Б. Теоретические основы применения биостимуляторов роста животных с целью интенсификации животноводства и улучшения качества продукции. URL: <https://ecohimtech.ru/events/publication/teoreticheskie-osnovy-primeneniya-biostimulyatorov-rosta-zhivotnykh-s-tselyu-intensifikatsii-zhivotn/> (дата обращения 24.04.2023).
2. Остренко К.С. и др. Влияние адаптогена аскорбата лития на микробиоту рубца овец-ярок // Весці Нацыянальнай акадэміі навук Беларусі. Серыя аграрных навук. 2022. Т. 60. № 1. С. 91–104.
3. Боголюбова Н.В., Зайцев В.В., Шаламова С.А. Способ регуляции рубцового пищеварения у молочных коров // Вестник ВНИИМЖ. 2019. № 4 (36). С. 118–122.
4. Малашко В.В., Кузнецов А.Н., Малашко Д.В. Метаболизм и структурно-функциональные изменения в организме животных и птицы при использовании катозала®: монография. Гродно: ГГАУ, 2010.
5. Пономарев В.А. и др. Оценка эффективности применения эрготропиков утятам // Эффективное животноводство. 2022. № 5. С. 83–84.

6. Хенниг А. и др. Эрготропики: регуляторы обмена веществ и использования кормов сельскохозяйственными животными. Пер. с нем. М.: Агропромиздат, 1986.
7. Андреева Н.Л., Соколов В.Д. Новые биологически активные вещества в ветеринарии // Аграрный вестник Урала. 2012. № 5 (97). С. 23–24.
8. Соколов В.Д., Андреева Н.Л. О классификации эрготропиков. Новые фарм. средства в ветеринарии: тезисы докладов 2-й межвузовской научно-практической конференции. Ленинград, 1990. С. 56–57.
9. Андреева Н.Л., Соколов В.Д. К вопросу о терминологии использования биологически активных веществ в ветеринарии // Международный вестник ветеринарии. 2010. № 4. С. 25–30.
10. Стратегия предупреждения распространения антимикробной резистентности в Российской Федерации на период до 2030 года. Утверждена распоряжением Правительства Российской Федерации от 25 сентября 2017 года № 2045-р. URL: <https://docs.cntd.ru/document/436775118> (дата обращения 12.05.2022).
11. Ардатская М.Д. Пробиотики, пребиотики и метабиотики в коррекции микробиологических нарушений кишечника // Медицинский совет. 2015. № 13. С. 94–99.
12. Рахматзода Н.Р., Юсупов Х.А. Пробиотики – альтернатива антибиотикам (обзор) // Известия академии наук республики Таджикистан. Отделение биологических и медицинских наук. 2017. № 1 (196). С. 57–62.
13. Флор А. Кормовая пробиотическая добавка AiBi 24.02: 100 % сохранность поголовья при отказе от антибиотиков // Ценовик. 2017. № 12. С. 70–72.
14. Подобед Л. Фитобиотики в кормлении животных // Животноводство России. 2019. № 52. С. 34–35.
15. Макарова С.Г. Что такое пробиотики, пребиотики, синбиотики, симбиотики и постбиотики? URL: <https://nczd.ru/chto-takoe-probiotiki-prebiotiki-sinbiotiki-simbiotiki-i-postbiotiki/> (дата обращения 12.05.2022).
16. Крюков В.С., Тарасенко В.И. Биологические и практические аспекты применения органических кислот в кормлении свиней // РацВетИнформ. 2011. № 1. С. 29–36.
17. Доценко С.Я. и др. Клиническая иммунология. Запорожье: Запорожский гос. мед.ун-т., 2019.
18. Лавренова В. Иммунобиологические препараты для продуктивных животных // Ценовик. 2017. № 12. С. 125–128.
19. Мударисов Р.М., Юсупов Р.С. Влияние эрготропика Эраконд на морфологические, биохимические показатели крови и длину основных типов волос молодняка серебристо-черной лисицы // Вестник ОГУ. 2005. № 3. С. 127–130.
20. Гребенщиков А.В., Василенко Л.И., Голубев А.И. Биогенный стимулятор на основе тканей селезенки крупного рогатого скота [Электронный ресурс]. Образовательный вестник «Сознание». 2016. Том 18. № 5.
21. Тимербулатов В.М. и др. Перспективы использования трансплантации селезеночной ткани при экспериментальной инсулиновой недостаточности // Вестник Уральской медицинской академической науки. Екатеринбург. 2006. № 1. С. 113–116.
22. Ибатова Г.Г. Особенности роста и развития бычков чёрно-пёстрой породы при применении биостимулятора «Нуклеопептид» // Животноводство и кормопроизводство. 2015. № 1 (89). С. 70–73.
23. Синельщикова Д.И., Клетикова Л.В. Динамика иммуноглобулинов коров применения биологически активной добавки // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2021. № 2. С. 217–220.
24. Petitti D.B. Hormonal contraceptives and arterial thrombosis - not risk-free but safe enough. N Engl J Med. 2012. № 2316–8. С. 366.

25. Усачев И.И., Полякова А.С., Лебедько М.Д. Фармакологическое и ветеринарное значение гормональных препаратов и их применение в ветеринарной практике // Вестник Брянской государственной сельскохозяйственной академии. 2022. № 5 (93). С. 48–52.
26. Шамберев Ю.Н. Влияние гормональных и субстратных препаратов на рост, обмен веществ и адаптивные способности // Известия Тимирязевской сельскохозяйственной академии. 2007. № 4. С. 111–121.
27. Фармакология. Под ред. В.Д.Соколова. - 3-е изд.,испр. и доп. СПб.: Лань, 2010.
28. Колина Ю.А. Биологическая безопасность сырья и продуктов животного и растительного происхождения. Уссурийск: ФГБОУ ВО Приморская ГСХА, 2020.
29. Минеральные вещества, витамины, биостимуляторы в кормлении сельскохозяйственных животных. URL:<http://bibliotekar.ru/5-vitaminy-biodobavki-zhivotnym-2/63.htm> (дата обращения 30.03.2023).
30. Шорт Ч.Е. Лечение болевого синдрома. URL: <https://www.zoomed.ru/articles/334/#:~:text=%2> (дата обращения 13.04.2023).
31. Справочник лекарственных средств Vidal.URL: <https://www.vidal.ru/drugs/clinic-pointer/02.01.01.02>. (дата обращения 27.04.2023).
32. Петров В.В., Баркалова Н.В. Сравнительная эффективность бутомидора и буторфанолатартрата при овариогистерозктомии у сук // VetPharma. 2012. № 3. С. 28–30.
33. Сахно Н.В., Шадская А.В. Ветеринарная фармакология. СПб: Лань, 2023.
34. Преображенский С.Н. Теория и практика использования лития в ветеринарии: автореф. дис... док.вет. наук. Санкт-Петербург, 2000.
35. Остренко К.С., Галочкина В.П., Галочкин В.А. Влияние аскорбата лития на липидный обмен растущих свиней // Актуальные вопросы ветеринарной биологии. 2019. № 2. С. 64–68.
36. Голушко В.М., Кравченко А.В., Линкевич С.А. Применение в рационах кормления молодняка свиней различных дозировок и форм хрома // Весці Нацыянальнай акадэміі навук Беларусі. Серыя аграрных навук. 2019. Т. 57. № 1. С. 74–84.
37. Шошина О.В., Лебедев С.В., Поберухин М.М. Роль хрома в пищеварении у полигастричных животных (обзор) // Животноводство и кормопроизводство. 2021. Том 104. № 3. С. 82–93.
38. Викторова Е.П., Боковикова Т.Н., Лисовая Е.В. Актуальность создания хелатных комплексов биогенных металлов и фосфолипидов для обогащения продуктов питания // Технологии пищевой и перерабатывающей промышленности АПК – продукты здорового питания. 2019. № 2. С. 46–50.
39. Анискин А.П. Влияние гидротривита и биокоординационных соединений микроэлементов на физиологическое состояние и продуктивность птицы: автореф. дис... канд. биол. наук. Курск. 2005.
40. Лобков В.Ю., Клетикова Л.В., Фролов А.И. Сравнительная эффективность солей микроэлементов и их биокомплексов в рационах телят // Ветеринария и кормление. 2019. № 1. С. 21–23.
41. Сизова Е.А. и др. Перспективность использования ультрадисперсной формы металлов в кормлении животных // Животноводство и кормопроизводство. 2020 Том 103. № 3. С. 177–189.
42. Ермаков В.В. Биогеохимия и проблема микроэлементозов. Материалы междунар. науч.-практ. конф. «Биогеохимия элементов и соединений токсикантов в субстратной и пищевых цепях агро- и аквальных систем». Тюмень: ТГСХА, 2007. С. 3–11.
43. Гарькун В.И., Клетикова Л.В. Динамика показателей крови уток на фоне применения селенсодержащей кормовой добавки // Птица и птицепродукты. 2019. № 6. С. 54–57.
44. Зыкова С.С. Перспективы применения антиоксидантов в кинологической практике учреждений УИС // Ведомости уголовно-исполнительной системы. 2014. № 9. С. 21–25.

### References

1. Timirova L.B. Teoreticheskie osnovy primeneniya biostimulyatorov rosta zhivotnykh s tselyu intensivatsii zhivotnovodstva i uluchsheniya kachestva produktsii. URL:<https://ecohimtech.ru/events/publication/teoreticheskie-osnovy-primeneniya-biostimulyatorov-rosta-zhivotnykh-s-tselyu-intensifikatsii-zhivotn/> (data obrashcheniya 24.04.2023).
2. Ostrenko K.S. i dr. Vliyanie adaptogena askorbata litiya na mikrobiotu rubtsa ovets-yarok // Vestsi Natsyyanalnay akademii navuk Belarusi. Seryya agrarnykh navuk. 2022. T. 60. № 1. S. 91–104.
3. Bogolyubova N.V., Zaytsev V.V., Shalamova S.A. Spособ regulyatsii rubtsovogo pishchevareniya u molochnykh korov // Vestnik VNIIMZh. 2019. № 4 (36). S. 118–122.
4. Malashko V.V., Kuznetsov A.N., Malashko D.V. Metabolizm i strukturno-funktsionalnye izmeneniya v organizme zhivotnykh i ptitsy pri ispolzovanii katozala®: monografiya. Grodno: GGAU, 2010.
5. Ponomarev V.A. i dr. Otsenka effektivnosti primeneniya ergotropikov utyata // Effektivnoe zhivotnovodstvo. 2022. № 5. S. 83–84.
6. Khennig A. i dr. Ergotropiki: regulatory obmena veshchestv i ispolzovaniya kormov selskokhozyaystvennymi zhivotnymi. Per. s nem. M.: Agropromizdat, 1986.
7. Andreeva N.L., Sokolov V.D. Novye biologicheski aktivnye veshchestva v veterinarii // Agrarnyy vestnik Urala. 2012. № 5 (97). S. 23–24.
8. Sokolov V.D., Andreeva N.L. O klassifikatsii ergotropikov. Novye farm. sredstva v veterinarii: tezisy dokladov 2-y mezhvuzovskoy nauchno-prakticheskoy konferentsii. Leningrad, 1990. S. 56–57.
9. Andreeva N.L., Sokolov V.D. K voprosu o terminologii ispolzovaniya biologicheski aktivnykh veshchestv v veterinarii // Mezhdunarodnyy vestnik veterinarii. 2010. № 4. S. 25–30.
10. Strategiya preduprezhdeniya rasprostraneniya antimikrobnoy rezistentnosti v Rossiyskoy Federatsii na period do 2030 goda. Utverzhdena rasporyazheniem Pravitelstva Rossiyskoy Federatsii ot 25 sentyabrya 2017 goda № 2045-r. URL:<https://docs.cntd.ru/document/436775118> (data obrashcheniya 12.05.2022).
11. Ardatskaya M.D. Probiotiki, prebiotiki i metabiotiki v korrektsii mikroekologicheskikh narushe-niy kishechnika // Meditsinskiy sovet. 2015. №. 13. S. 94–99.
12. Rakhmatzoda N.R., Yusupov Kh.A. Probiotiki – alternativa antibiotikam (obzor) // Izvestiya aka-demii nauk respubliki Tadzhikistan. Otdelenie biologicheskikh i meditsinskikh nauk. 2017. № 1 (196). S. 57–62.
13. Flor A. Kormovaya probioticheskaya dobavka AiBi 24.02: 100 % sokhrannost pogolovya pri otkaze ot antibiotikov // Tsenovik. 2017. № 12. S. 70–72.
14. Podobed L. Fitobiotiki v kormlenii zhivotnykh // Zhivotnovodstvo Rossii. 2019. № 52. S. 34–35.
15. Makarova S.G. Chto takoe probiotiki, prebiotiki, sinbiotiki, simbiotiki i postbiotiki? URL:<https://nczd.ru/chto-takoe-probiotiki-prebiotiki-sinbiotiki-simbiotiki-i-postbiotiki/> (data obrashche-niya 12.05.2022).
16. Kryukov V.S., Tarasenko V.I. Biologicheskie i prakticheskie aspekty primeneniya organicheskikh kislot v kormlenii sviney // RatsVetInform. 2011. № 1. S. 29–36.
17. Dotsenko S.Ya. i dr. Klinicheskaya immunologiya. Zaporozhe: Zaporozhskiy gos. med.un-t. 2019.
18. Lavrenova V. Immunobiologicheskie preparaty dlya produktivnykh zhivotnykh // Tsenovik. 2017. № 12. S. 125–128.



19. Mudarisov R.M., Yusupov R.S. Vliyanie ergotropika Erakond na morfologicheskie, biokhimi-cheskie pokazateli krovi i dlinu osnovnykh tipov volos molodnyaka serebristo-chnoy lisitsy // Vestnik OGU. 2005. № 3. S. 127–130.
20. Grebenschikov A.V., Vasilenko L.I., Golubev A.I. Biogennyy stimulyator na osnove tkaney se-lezenki krupnogo rogatogo skota [Elektronnyy resurs]. Obrazovatelnyy vestnik «Soznanie». 2016. Tom 18. № 5.
21. Timerbulatov V.M. i dr. Perspektivy ispolzovaniya transplantatsii seledenochnoy tkani pri ekspe-rientalnoy insulinovoy nedostatochnosti // Vestnik Uralskoy meditsinskoy akademicheskoy nauki. Ye-katerinburg. 2006. № 1. S. 113–116.
22. Ibatova G.G. Osobennosti rosta i razvitiya bychkov cherno-pestroy porody pri primeneni biosti-mulyatora «Nukleo-peptid» // Zhivotnovodstvo i kormoproizvodstvo. 2015. № 1 (89). S. 70–73.
23. Sinelshchikova D.I., Kletikova L.V. Dinamika immunoglobulinov korov primeneniya biologi-cheski aktivnoy dobavki // Izvestiya Orenburgskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. 2021. № 2. S. 217–220.
24. Petitti D.B. Hormonal contraceptives and arterial thrombosis - not risk-free but safe enough. N Engl J Med. 2012. № 2316–8. S. 366.
25. Usachev I.I., Polyakova A.S., Lebedko M.D. Farmakologicheskoe i veterinarnoe znachenie gor-monalnykh preparatov i ikh primeneniye v veterinarnoy praktike // Vestnik Bryanskoy gosudarstvennoy selskokhozyaystvennoy akademii. 2022. № 5 (93). S. 48–52.
26. Shamberev Yu.N. Vliyanie gormonalnykh i substratnykh preparatov na rost, obmen veshchestv i adaptivnye sposobnosti // Izvestiya Timiryazevskoy selskokhozyaystvennoy akademii. 2007. № 4. S. 111–121.
27. Farmakologiya. Pod red. V.D. Sokolova. - 3-e izd., ispr. i dop. SPb.: Lan, 2010.
28. Kolina Yu.A. Biologicheskaya bezopasnost syrya i produktov zhivotnogo i rastitelnogo proisk-hozhdeniya. Ussuriysk: FGBOU VO Primorskaya GSKhA, 2020.
29. Mineralnye veshchestva, vitaminy, biostimulyatory v kormlenii selskokhozyaystvennykh zhivot-nykh. URL: <http://bibliotekar.ru/5-vitaminy-biodobavki-zhivotnym-2/63.htm> (data obrashcheniya 30.03.2023).
30. Short Ch. Ye. Lechenie bolevoogo sindroma. URL: <https://www.zoomed.ru/articles/334/#:~:text=%2>. (data obrashcheniya 13.04.2023).
31. Spravochnik lekarstvennykh sredstv Vidal. URL: <https://www.vidal.ru/drugs/clinic-pointer/02.01.01.02>. (data obrashcheniya 27.04.2023).
32. Petrov V.V., Barkalova N.V. Sravnitel'naya effektivnost butomidora i butorfanolatartrata pri ova-riogisteroektomii u suk // VetPharma. 2012. № 3. S. 28–30.
33. Sakhno N.V., Shadskaya A.V. Veterinarnaya farmakologiya. SPb: Lan, 2023.
34. Preobrazhenskiy S.N. Teoriya i praktika ispolzovaniya litiya v veterinarii: avtoref. dis... dok.vet. nauk. Sankt-Peterburg, 2000.
35. Ostrenko K.S., Galochkina V.P., Galochkin V.A. Vliyanie askorbata litiya na lipidnyy obmen ras-tushchikh sviney // Aktualnye voprosy veterinarnoy biologii. 2019. № 2. S. 64–68.
36. Golushko V.M., Kravchenko A.V., Linkevich S.A. Primeneniye v ratsionakh kormleniya molod-nyaka sviney razlichnykh dozirovok i form khroma // Vestsi Natsyyanal'nay akademii navuk Belarusi. Se-ryya agrarnykh navuk. 2019. T. 57. № 1. C. 74–84.



37. Shoshina O.V., Lebedev S.V., Poberukhin M.M. Rol khroma v pishchevarenii u poligastrichnykh zhivotnykh (obzor) // Zhivotnovodstvo i kormoproizvodstvo. 2021. Tom 104. № 3. S. 82–93.
38. Viktorova Ye.P., Bokovikova T.N., Lisovaya Ye.V. Aktualnost sozdaniya khelatnykh kompleksov biogennykh metallov i fosfolipidov dlya obogashcheniya produktov pitaniya // Tekhnologii pishchevoy i pererabatyvayushchey promyshlennosti APK – produkty zdorovogo pitaniya. 2019. № 2. S. 46–50.
39. Aniskin A.P. Vliyanie gidrotrivita i biokoordinatsionnykh soedineniy mikroelementov na fiziologicheskoe sostoyanie i produktivnost ptitsy: avtoref. dis... kand. biol. nauk. Kursk. 2005.
40. Lobkov V.Yu., Kletikova L.V., Frolov A.I. Sravnitel'naya effektivnost soley mikroelementov i ikh biokompleksov v ratsionakh telyat // Veterinariya i kormlenie. 2019. №1. S.21–23.
41. Sizova Ye.A. i dr. Perspektivnost ispolzovaniya ultradispersnoy formy metallov v kormlenii zhivotnykh // Zhivotnovodstvo i kormoproizvodstvo. 2020 Tom 103. № 3. S. 177–189.
42. Yermakov V.V. Biogeokhimiya i problema mikroelementozov. Materialy mezhdunar. nauch.-prakt. konf. «Biogeokhimiya elementov i soedineniy toksikantov v substratnoy i pishchevykh tsepyakh arpo- i akvalnykh sistem». Tyumen: TGSKhA, 2007. S. 3–11.
43. Garkun V.I., Kletikova L.V. Dinamika pokazateley krovi utok na fone primeneniya selensoderzhashchey kormovoy dobavki // Ptitsa i ptitseprodukty. 2019. № 6. S. 54–57.
44. Zyкова S.S. Perspektivy primeneniya antioksidantov v kinologicheskoy praktike uchrezhdeniy UIS // Vedomosti ugovolno-ispolnitelnoy sistemy. 2014. № 9. S. 21–25.

## ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ВЫРАЩИВАНИЯ, ДОРАЩИВАНИЯ И ОТКОРМА БЫЧКОВ СИММЕНТАЛЬСКОЙ ПОРОДЫ В ПРЕДГОРНЫХ УСЛОВИЯХ КАРАЧАЕВО-ЧЕРКЕССКОЙ РЕСПУБЛИКИ

Кулинцев В.В., ФГБНУ «Северо-Кавказский ФНАЦ»;  
Лепшокова Р.Р., Карачаево-Черкесский филиал НОЧУ ВО «Московский финансово-промышленный университет «Синергия»;  
Шевхужев А.Ф., ВНИИОК – филиал ФГБНУ «Северо-Кавказский ФНАЦ»;  
Дорохин Н.А., ВНИИОК – филиал ФГБНУ «Северо-Кавказский ФНАЦ»

*В результате принимаемых в Российской Федерации государственных программ в сфере АПК, касающихся развития отечественного скотоводства, наметилась положительная тенденция роста и развития отрасли. Основная задача скотоводства в Российской Федерации – насыщение рынка качественной и доступной для потребителя говядиной, на сегодняшний день это возможно только за счет интенсификаций производства. Цель работы заключается в расчете экономической эффективности выращивания, доращивания и откорма бычков симментальской породы при разной интенсивности производства мяса в условия Карачаево-Черкесской Республики. Исследование проводилось на базе СПК ПЗ «Заря-1» Карачаево-Черкесской Республики. Расчёт экономической эффективности проводился согласно общепринятым методикам. В результате анализа проведенной работы установили, что темпы прироста и уровень развития мускулатуры, органов и тканей у бычков контрольной группы (хозяйственный уровень кормления) во все возрастные периоды менее интенсивны, чем у животных опытной группы (с повышенным уровнем кормления). Более интенсивное кормление бычков I группы позволило на 20 % повысить их среднюю живую массу в 18-месячном возрасте по сравнению с животными контрольной группы. Рост мясной продуктивности бычков симментальской породы за счет более сбалансированного по питательности веществам рациона привел к снижению себестоимости 1 ц живой массы на 5 % и росту прибыли от реализации на 11,1 %. В результате уровень рентабельности в опытной группе с повышенным уровнем кормления на 14 % выше контрольной группы. Таким образом, установлен рост экономической эффективности выращивания и откорма бычков симментальской породы при увеличенной интенсивности производства мяса в условия Карачаево-Черкесской республики.*

**Ключевые слова:** бычки симментальской породы, уровень кормления, мясная продуктивность, показатели роста, экономическая эффективность

**Для цитирования:** Кулинцев В.В., Лепшокова Р.Р., Шевхужев А.Ф., Дорохин Н.А. Экономическая эффективность выращивания, доращивания и откорма бычков симментальской породы в предгорных условиях Карачаево-Черкесской республики // Аграрный вестник Верхневолжья. 2023. № 3 (44). С. 82-88.

**Введение.** Благодаря реализуемой в Российской Федерации «Государственной программы развития сельского хозяйства и регулирования рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия на 2013-2025 гг.» отмечается повышение поголовья крупного рогатого скота, однако современные политические и экономические вызовы (пандемия и мировой экономический кризис) вносят неблагоприятные тенденции в развитие отечественного животноводства. На сего-



дняшний день одним из приоритетов в развитии отечественного АПК является обеспечение продовольственной безопасности [1-3].

Основная задача мясного скотоводства - насыщение отечественного рынка качественной и доступной говядиной. Известно, что около 90 % говядины в РФ получают от скота молочного и комбинированного направления продуктивности. Соответственно, предприятия, которые занимаются реализацией несвойственной своей специфике продукцией, сталкиваются с невысокими показателями роста и мясной продуктивности разводимых животных, что ведет к недополученную возможной прибыли. Однако породы крупного рогатого скота молочного и комбинированного направления обладают высоким потенциалом мясной продуктивности и требуют специальных условий разведения, содержания и кормления [4-7].

Одной из распространенных пород комбинированного направления продуктивности является симментальская. Известно, что за счет интенсивного откорма животные этой породы имеют генетическую способность больше наращивать мускулатуру и кости, а вот процесс жиroadобразования происходит позже, чем у скота других пород, благодаря чему исследователи сделали вывод о высокой оплате корма продукцией, что является важным показателем при расчете экономической эффективности. Таким образом, животных симментальской породы можно успешно использовать для селекции в мясном скотоводстве, (однако) при условии рационального кормления [8,9].

Цель работы заключается в расчете экономической эффективности выращивания, доращивания и откорма бычков симментальской породы при разной интенсивности производства мяса в условия Карачаево-Черкесской Республики.

**Материал и методы исследований.** Исследование проводилось на базе СПК ПЗ «Заря-1» Карачаево-Черкесской Республики на бычках симментальской породы ( $n=30$ ). В возрасте 6 месяцев животных разделили на 2 группы по принципу аналогов. В I опытной группе определяли влияние повышенного уровня кормления ( $n=15$ ), а во II контрольной группе - принятый в хозяйстве уровень кормления ( $n=15$ ). В молочный период телят кормили индивидуально, затем кормление было групповое. В летний период обе группы телят находились на одних и тех же пастбищах. Условия содержания и ухода, а также качество кормов были одинаковыми в обеих группах. Ежемесячно определяли расход и учет несъеденных остатков грубых и сочных кормов по группам по двум смежным дням с последующим снятием остатков.

Кастратию бычков провели в четырехмесячном возрасте. Учет особенностей роста и развития бычков, а именно взвешивание и снятие 12 промеров, для расчетов индексов телосложения, проводили при рождении и ежемесячно и в 6, 12 и 18 месяцев.

Контрольные убой подопытных бычков-кастратов проведены в 7, 12 и 18 месяцев. Животные, поступившие на мясокомбинат, находились на голодной выдержке в течение суток, затем проводили их убой по общепринятой технологии [10]. Все продукты, полученные от убоя, учитывали индивидуально.

Для оценки экономической эффективности выращивания и откорма молодняка крупного рогатого скота симментальской породы произведены расчеты затрат кормов на получение единицы прироста живой массы, чистого дохода по разнице затрат на выращивание одного животного и денежных средств, полученных при реализации его на мясо, уровня рентабельности производства говядины на основании фактических данных в СПК ПЗ «Заря-1» за 2021 год и результатов собственных исследований [11].

Достоверность полученных результатов и обработку данных проводили в программе Microsoft Excel и в программе IBM SPSS Statistics 26.

#### **Результаты и их обсуждение**

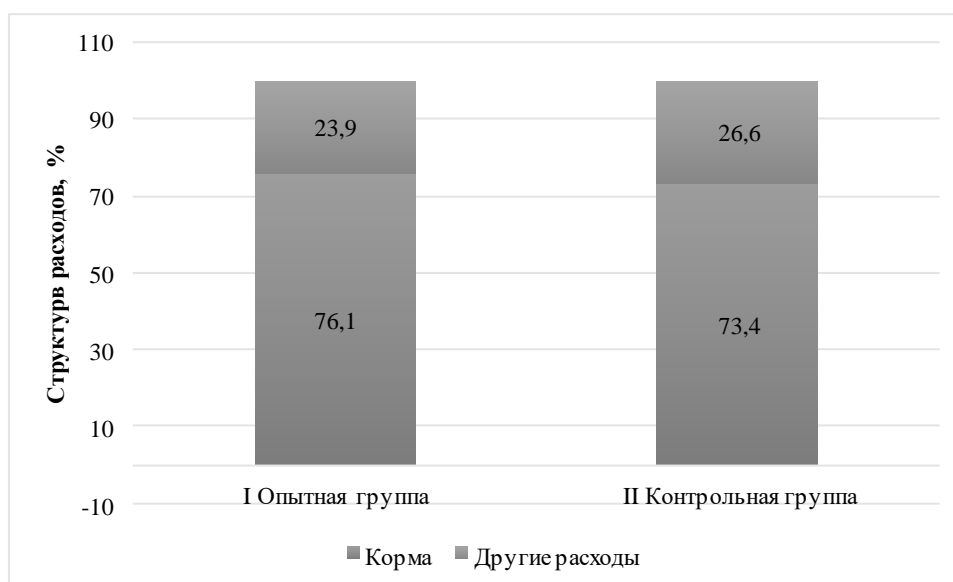
**Кормление подопытного молодняка.** Всего за весь период выращивания бычками I опытной группы было израсходовано 2771,9 ЭКЕ, а животными II контрольной группы 2163,8 ЭКЕ. В структуре рациона за весь период выращивания бычками I группы израсходовано кормов на 28 %

больше, чем бычками II группы, соответственно и протеина на 45 % больше. В структуре рационов телят I группы молоко занимало 13,3 % ЭКЕ, в концентратах - 30,0 %, сочные и грубые корма - 56,7 %; во II группе за тот же период молоко - 10,9 % ЭКЕ, в концентратах - 13,92 %, сочные и грубые корма - 75,2 %. При указанном кормлении молодняк первой группы рос более интенсивно, чем второй.

**Анализ интенсивности роста.** Имеются различия между животными I и II групп по скорости роста. Общее для обеих групп - проявление известной общебиологической закономерности - падение энергии роста с возрастом. Однако интенсивность этого падения у подопытного молодняка различна. К 18-месячному возрасту отмечалась компенсация недоразвития животных контрольной группы, проявляющаяся в одинаковой скорости прироста в обеих группах. Так, разница в среднесуточных приростах с 6 и 12 месяцев между опытной и контрольной группами составляла 20–25 %, а в возрасте с 12 до 18 месяцев она снизилась до 9 %.

Наибольшая разница по большинству промеров отмечена в годовалом возрасте, к 18-месяцам эта разница снизилась. В 18 месячном возрасте бычки I группы превосходили бычков II группы по выходу туши на 2,1 % и по убойному выходу на 3,0 абс. %.

**Изучение экономической эффективности кормления бычков симментальской породы.** Эффективность кормления молодняка крупного рогатого скота зависит от множества объективных и субъективных факторов. Среди последних, на которые оказывают влияние организация производства на сельскохозяйственных предприятиях, особо следует выделить технологическую составляющую, породный состав животных и их уровень кормления. В связи с тем, что затраты корма в структуре производственных расходов в анализируемом хозяйстве СПК ПЗ «Заря-1» занимают 73,4 %, в качестве научного эксперимента нами выбраны для изучения взаимосвязи мясной продуктивности симментальского скота от размера и структуры кормовых рационов (рисунок 1). В опытной группе затраты на корма составляют 76,1 % от общей структуры расходов.

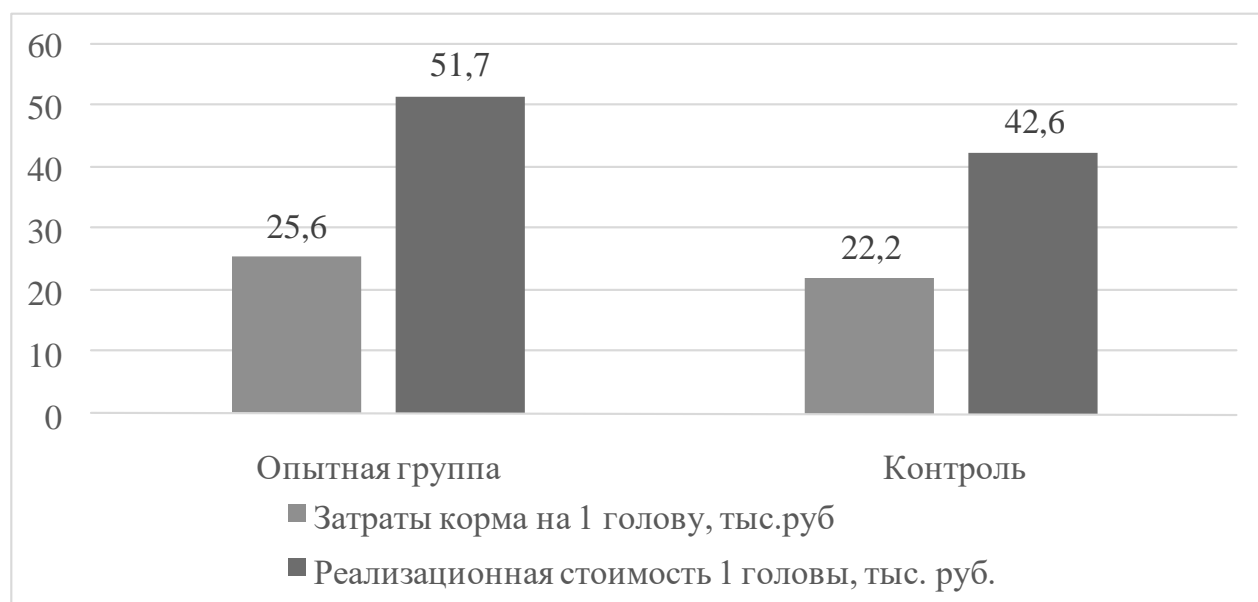


**Рисунок 1 - Доля затрат на корма в производственных расходах СПК «Заря-1»**

Используя традиционную методику определения экономической эффективности результатов зоотехнических опытов и классических показателей (продуктивность, производственные расходы, цена реализации, прибыль, уровень рентабельности) мы рассчитали эффективность предлагаемого уровня кормления при выращивании, доращивании и откорме бычков до 18-месячного возраста (табл. 1)

**Таблица 1 – Экономическая эффективность выращивания, дорастивания и откорма бычков симментальской породы в предгорных условиях Карачаево-Черкесской Республики**

Наименование показателя	Значение показателя		Опытная группа в % к контрольной группе
	Опытная группа	Контрольная группа	
Живая масса, кг/гол:			
в начале опыта	35,8	34,7	103,2
в конце опыта	455,0	379,0	120,0
Среднесуточный прирост живой массы, г/гол	770	630	122,2
Затраты корма на 1 кг прироста от живой массы, ЭКЕ	6,61	6,28	105,2
Удельный вес затрат на корма в общих производственных расходах, %	76,1	73,4	-
Затраты корма, руб/гол	25628,1	22156,9	115,7
Себестоимость 1 ц прироста живой массы, руб	8065,5	8493,7	95,0
Цена реализации 1 ц прироста живой массы, руб	12346,0	12346,0	100
Прибыль от реализации 1 ц прироста живой массы, руб	4279,5	3852,3	111,1
Уровень рентабельности, %	53,0	45,4	-



**Рисунок 2 - Затраты и получаемая прибыль на 1 голову бычков симментальской породы до 18-месячного возраста в зависимости от уровня кормления в СПК ПЗ «Заря-1» за весь период выращивания**

Как видно из данных таблицы 1, более интенсивное кормление бычков опытной группы позволило на 20 % повысить их среднюю массу в 18-месячном возрасте по сравнению с животными контрольной группы, получавшими применяемый в хозяйстве средний по питательности рацион, при этом среднесуточный прирост живой массы в I группе составил 770 г против 630 г во II группе, а затраты корма, соответственно, 6,61 и 6,28 ц ЭКЕ на 1 кг прироста.

В основу экономической эффективности проведенного опыта был заложен научный принцип: с увеличением интенсивности кормления у молодняка крупного рогатого скота наблюдается опережающий рост их мясной продуктивности. Так, рост ЭКЕ в I опытной группе на 15,7 % привел к увеличению стоимости реализации на 21,4 %. Данные показатели были увязаны с биологическими особенностями молодняка крупного рогатого скота и возможностями кормовой базы в СПК ПЗ «Заря-1».

Затраты корма на одну голову в контрольной группе были ниже опытной на 13,28 %. Однако прибыль от реализации 1 головы в опытной группе выше на 17,6 %. Рост мясной продуктивности бычков симментальской породы за счет более сбалансированного по питательным веществам рациона привел к снижению себестоимости 1 ц живой массы на 5 % и росту прибыли от реализации на 11,1 %. В результате уровень рентабельности в первой группе достиг 53,0 % против 45,4 % во второй группе, этот показатель на 14 % выше.

Аналогичные результаты экономической эффективности были получены и другими авторами. Так, по расчетам А.Ф. Шевхужева (2022), изучавшего мясную продуктивность молодняка чернопестрой породы при различной интенсивности их выращивания и откорма, рентабельность производства между сравниваемыми группами колебалась также в пределах 6,2, 4,2 и 11,0 % процентных пунктов.

В то же время по данным Шевхужева А. Ф., Погодаева В. А., Магомедова К. Г. (2021), диапазоны варьирования уровня рентабельности на выращивании, доращивании, нагуле и откорме бычков до 18-месячного в разрезе симментальской и абердин-ангусской пород составил 18,1 процентных пункта, а на доращивании и нагуле бычков до 16-месячного возраста – 20,6 % процентных пунктов.

Полученные в нашем эксперименте данные говорят о неизбежном росте затрат производства говядины при увеличении питательности кормовых рационов. Однако при этом он является менее трудоемким, оперативным, доступным по сравнению с другими факторами повышения мясной продуктивности крупного рогатого скота.

**Заключение.** Бычки I группы получили на 28 % больше кормов по питательности, что отразилось на показателях живой массы в разные возрастные периоды. Установлено, что темпы прироста и уровень развития мускулатуры, органов и тканей, у молодняка контрольной группы (с хозяйственным уровнем кормления) во все возрастные периоды менее интенсивны, чем у молодняка опытной группы (с повышенным уровнем кормления). Более интенсивное кормление бычков I группы позволило на 20 % повысить их среднюю массу в 18-месячном возрасте по сравнению с животными контрольной группы. Рост мясной продуктивности бычков симментальской породы привел к снижению себестоимости 1 ц живой массы на 5 % и росту прибыли от реализации на 11,1 %. В результате уровень рентабельности в опытной группе с повышенным уровнем кормления на 14 % выше контрольной группы. Таким образом, установлен рост экономической эффективности выращивания и откорма бычков симментальской породы при увеличенной интенсивности производства мяса в условия Карачаево-Черкесской республики.

### Список используемой литературы

1. Цыренов Б.Ц., Калинина Л.А. Государственная поддержка мясного скотоводства в зарубежных странах и в России // Научные исследования и разработки к внедрению в АПК: Материалы всероссийской студенческой научно-практической конференции, Иркутск, 17–18 марта 2022 года. Молодежный: Иркутский государственный аграрный университет им. А.А. Ежевского, 2022. С. 185-190.
2. Шевхужев А. Ф., Бовкун Ю. И. Развитие мясошерстного кроссбредного овцеводства в Карачаево-Черкесии // Зоотехния. 2000. №. 7. С. 8-10.

3. Чамурлиев Н.Г., Приступа В.Н., Колосов Ю.А., Торосян Д.С., Дороженко С.А. Эффективность выращивания бычков разных пород при производстве тяжеловесных туш // Известия НВ АУК. 2018. №4 (52). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/effektivnost-vyrashchivaniya-bychkov-raznyh-porod-pri-proizvodstve-tyazhelovesnyh-tush> (дата обращения: 03.11.2022).
4. Шевхужев А. Ф., Иванов В. М., Удалова О. В. Адаптация и естественная резистентность телок ярославской породы на юге России // Зоотехния. 2009. №. 4. С. 21-22.
5. Погодаев В.А., Голембовский В.В., Кулинцев В.В. Использование биологических стимуляторов при производстве говядины. Краснодар: Федеральное государственное бюджетное научное учреждение "Северо-Кавказский федеральный научный аграрный центр", 2021.
6. Голембовский В.В., Пашкова Л.А., Артамонов В.С. Влияние биологически активных кормовых добавок животного происхождения на продуктивные качества крупного рогатого скота // Достижения науки и техники АПК. 2022. Т. 36. № 5. С. 79-83.
7. Веревкина М. Н., Дорохина А. А., Коростылева Н. С. Мониторинг заболеваний крупного рогатого скота по Ставропольскому краю с 2006 по 2010 г. // Диагностика, лечение и профилактика заболеваний сельскохозяйственных животных. 2012. С. 12-14.
8. Шевхужев А. Ф., Смакуев Д. Р. Молочная продуктивность и качество молока симментальского скота при скормливании препарата Биотал Платинум // Зоотехния. 2009. №. 12. С. 16-19.
9. Тюлебаев С. Д. Научные и практические основы использования ресурсного потенциала симментальской породы при создании на её основе скота мясного типа // Дисс.... доктора сельскохозяйственных наук. 2011. Т. 6. № 07.
10. Методология научных исследований в животноводстве и кормопроизводстве (методическое пособие). Ставрополь: ФГБНУ «Северо-Кавказский ФНАЦ», Ставрополь-Сервис-Школа. 2022.
11. Основы научных исследований в зоотехнии. Мичуринск: Мичуринский государственный аграрный университет, 2020.
12. Шевхужев А. Ф., Иванов В. М., Удалова О. В. Адаптация и естественная резистентность телок ярославской породы на юге России // Зоотехния. 2009. № 4. С. 21-22.
13. Шевхужев А.Ф., Погодаев В.А. Особенности роста молодняка черно-пестрой породы в зависимости от уровня кормления // Аграрная наука - сельскому хозяйству: Сборник материалов XVII Международной научно-практической конференции. В 2-х книгах, Барнаул, 09–10 февраля 2022 года. Том Книга 2. Барнаул: Алтайский государственный аграрный университет, 2022. С. 181-183.
14. Шевхужев А. Ф., Погодаев В. А., Магомедов К. Г. Развитие отдельных мускулов и их химический состав у бычков абердин-ангусской породы в зависимости от типа телосложения // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2021. № 4 (90). С. 235-240.

## References

1. Tsyrenov B.Ts., Kalinina L.A. Gosudarstvennaya podderzhka myasnogo skotovodstva v zaru-bezhnykh stranakh i v Rossii // Nauchnye issledovaniya i razrabotki k vnedreniyu v APK : Materialy vse-rossiyskoy studencheskoy nauchno-prakticheskoy konferentsii, Irkutsk, 17–18 marta 2022 goda. Molodezhnyy: Irkutskiy gosudarstvennyy agrarnyy universitet im. A.A. Yezhevskogo, 2022. S. 185-190.
2. Shevkhezhev A. F., Bovkun Yu. I. Razvitie myasosherstnogo krossbrednogo ovtsevodstva v Karachaevo-Cherkessii // Zootekhnika. 2000. №. 7. S. 8-10.
3. Chamurliiev N.G., Pristupa V.N., Kolosov Yu.A., Torosyan D.S., Dorozhenko S.A. Effektivnost vyrashchivaniya bychkov raznykh porod pri proizvodstve tyazhelovesnykh tush // Izvestiya NV AUK. 2018. №4 (52). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/effektivnost-vyrashchivaniya-bychkov-raznyh-porod-pri-proizvodstve-tyazhelovesnyh-tush> (data obrashcheniya: 03.11.2022).



4. Shevkhuzhev A. F., Ivanov V. M., Udalova O. V. Adaptatsiya i estestvennaya rezistentnost telok yarovskoy porody na yuge Rossii // Zootekhnika. 2009. № 4. S. 21-22.
5. Pogodaev V.A., Golembovskiy V.V., Kulintsev V.V. Ispolzovanie biologicheskikh stimulyatorov pri proizvodstve govyadiny. Krasnodar: Federalnoe gosudarstvennoe byudzhethoe nauchnoe uchrezhdenie "Severo-Kavkazskiy federalnyy nauchnyy agrarnyy tsentr", 2021.
6. Golembovskiy V.V., Pashkova L.A., Artamonov V.S. Vliyanie biologicheskikh aktivnykh kormovnykh dobavok zhivotnogo proiskhozhdeniya na produktivnye kachestva krupnogo rogatogo skota // Dostizheniya nauki i tekhniki APK. 2022. T. 36. № 5. S. 79-83.
7. Verevkin M. N., Dorokhina A. A., Korostyleva N. S. Monitoring zabolevaniy krupnogo rogatogo skota po Stavropolskomu krayu s 2006 po 2010 g. // Diagnostika, lechenie i profilaktika zabolevaniy sel'skokhozyaystvennykh zhivotnykh. 2012. S. 12-14.
8. Shevkhuzhev A. F., Smakuev D. R. Molochnaya produktivnost i kachestvo moloka simmentalskogo skota pri skarmlivanii preparata Biotal Platinum // Zootekhnika. 2009. № 12. S. 16-19.
9. Tyulebaev S. D. Nauchnye i prakticheskie osnovy ispolzovaniya resursnogo potentsiala simmentalskoy porody pri sozdaniy na ee osnove skota myasnogo tipa // Diss.... doktora sel'skokhozyaystvennykh nauk. 2011. T. 6. № 07.
10. Metodologiya nauchnykh issledovaniy v zhivotnovodstve i kormoproizvodstve (metodicheskoe posobie). Stavropol: FGBNU «Severo-Kavkazskiy FNATs», Stavropol-Servis-Shkola. 2022.
11. Osnovy nauchnykh issledovaniy v zootekhnii. Michurinsk: Michurinskiy gosudarstvennyy agrarnyy universitet, 2020.
12. Shevkhuzhev A. F., Ivanov V. M., Udalova O. V. Adaptatsiya i estestvennaya rezistentnost telok yarovskoy porody na yuge Rossii // Zootekhnika. 2009. № 4. S. 21-22.
13. Shevkhuzhev A.F., Pogodaev V.A. Osobennosti rosta molodnyaka cherno-pestroy porody v zavisimosti ot urovnya kormleniya // Agrarnaya nauka - sel'skomu khozyaystvu: Sbornik materialov XVII Mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii. V 2-kh knigakh, Barnaul, 09–10 fevralya 2022 goda. Tom Kniga 2. Barnaul: Altayskiy gosudarstvennyy agrarnyy universitet, 2022. S. 181-183.
14. Shevkhuzhev A. F., Pogodaev V. A., Magomedov K. G. Razvitie otdelnykh muskulov i ikh khimicheskii sostav u bychkov aberdin-angusskoy porody v zavisimosti ot tipa teloslozheniya // Izvestiya Orenburgskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. 2021. № 4 (90). S. 235-240.

DOI: 10.35523/2307-5872-2023-44-3-89-98

УДК 636.32/.38.087.7

## ЭФФЕКТИВНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ КОМБИКОРМОВ, ОБОГАЩЕННЫХ КОРМОВЫМИ ДОБАВКАМИ НОВОГО ПОКОЛЕНИЯ, ПРИ ВЫРАЩИВАНИИ ЯГНЯТ

**Марынич А.П.**, Всероссийский научно-исследовательский институт овцеводства и козоводства - филиал федерального государственного бюджетного научного учреждения «Северо-Кавказский федеральный научный аграрный центр»;

**Семенов В.В.**, Сельскохозяйственный производственный кооператив колхоз-племзавод «Восток»;

**Абилов Б.Т.**, Сельскохозяйственный производственный кооператив колхоз-племзавод «Восток»;

**Джафаров Н.М.**, Сельскохозяйственный производственный кооператив колхоз-племзавод «Восток»;

**Ершов А.М.**, Сельскохозяйственный производственный кооператив колхоз-племзавод «Восток»;

**Лобанов А.В.**, Сельскохозяйственный производственный кооператив колхоз-племзавод «Восток»

*Исследования выполнялись с целью разработки новых программ кормления по основным питательным веществам для ягнят овец до 4-месячного возраста северокавказской мясошерстной породы с использованием комбикормов-стартеров, обогащенных белковыми и углеводно-минеральными кормовыми добавками перерабатывающих отраслей АПК. Работу проводили в 2022 году в СПК колхозе-племзаводе «Восток» Ставропольского края. Разработаны рецепты комбикормов-стартеров для молодняка овец, обогащенные пребиотической углеводно-минеральной кормовой добавкой «ЛактуВет» в количестве 3 % от массы комбикорма, протеиновой добавкой – «Organic» – 5% и их комбинации в количестве 3 и 5 %. Включение в комбикорма-стартеры пребиотика «ЛактуВет» и высокопротеиновой кормовой добавки «Organic» улучшило поедаемость грубых кормов на 21,3; 46,8 и 41,5 % при снижении потребления концентрированных кормов соответственно на 7,4; 8,5 и 20,2 %, что способствовало большему поступлению питательных веществ в организм животных: сухих веществ – на 6,2 – 18,7 %, обменной энергии – 8,5 – 13,3; сырого и переваримого протеина соответственно – 20,5 – 22,6 и 19,9 – 21,2; лизина – 5,2 – 25,0; метионина с цистином – 8,6 – 13,8; кальция – 17,9 – 38,8; железа – 13,3 – 50,0; каротина – 18,7 – 40,4; витаминов Д и Е соответственно – 15,9 – 20,5 и 20,6 – 41,2 %. Доказана практическая значимость и эффективность скармливания молодняку овец комбикормов-стартеров по разработанным рецептам для получения массы тела в 4-месячном возрасте 40,6-43,3 кг; с среднесуточным приростом – 292-317 г; получения дополнительных дивидендов в расчете на 1 голову от 136,2 до 400,7 руб., на 1 рубль затрат на кормовые добавки – от 1,40 до 1,44 руб., увеличения уровня рентабельности – на 2,76-7,83 %.*

**Ключевые слова:** кормовая добавка «Organic», «ЛактуВет», молодняк овец, продуктивность, рентабельность.

**Для цитирования:** Марынич А.П., Семенов В.В., Абилов Б.Т. и др. Эффективность использования комбикормов, обогащенных кормовыми добавками нового поколения, при выращивании ягнят // Аграрный вестник Верхневолжья. 2023. № 3 (44). С. 89-98.

**Введение.** Одной из перспективных отраслей животноводства является овцеводство. Данная отрасль обеспечивает население ценной продукцией в виде шерсти, мяса и молока, что способствует обеспечению продовольственной безопасности страны [1].

Молодая баранина – один из ценных мясных продуктов, пользующийся достаточно высоким спросом в своем сегменте. Использование высокоэффективных технологий содержания и кормления, наряду со сбалансированным рационом, позволяет получать желаемые результаты за более короткий период времени, уменьшая показатели конверсии корма. Сегодня одним из популярных мясных продуктов считается баранина массой 22-22,5 кг возрастом 4 месяца (ягнatina) и с большим весом в возрасте 5-8 месяцев (молодая баранина). Разработанные рецептуры проходят широкую апробацию в овцеводческих хозяйствах юга России, получая положительные отзывы специалистов [2].

Основу успешного развития животноводства составляют не только животные с высоким генетическим потенциалом, но и их кормление, сбалансированное по питательным веществам [3]. Сбалансированные рационы для овец в основном готовят непосредственно в хозяйствах, обеспечивающих приготовление кормосмесей с использованием зерна, а также приобретаемых БВМД и премиксов [4]. Рационы животных наиболее полно усваиваются при скармливании не отдельных кормов, а в комбинациях, составленных по научно обоснованным рецептам [5, 6].

Замена части комбикорма белково-витаминно-минеральным концентратом положительно влияет на динамику роста и развитие молодняка овец. Лучшие показатели продуктивности отмечают у животных, в рационах которых в возрасте 2...4 месяцев включали 30 % БВМК [7].

БВМД и кормовые добавки в количестве 5-30 %, с биологическими веществами перерабатывающих отраслей АПК в составе комбикормов в виде отдельных компонентов, используются как составные части в производстве комбикорма, которая играет принципиальную роль, для получения высококачественной кормосмеси из собственных зерновых культур. Уменьшению расходов и увеличению рентабельности производства при приготовлении комбикормов способствуют вышеприведенные факторы, а также совокупность операций, позволяющих получать из растительного, синтетического, биохимического, химического и животного происхождения сырья, корм с заданными параметрами, сбалансированный по всем питательным веществам и витаминам. В целях сохранения физико-химических и микробиологических показателей необходимо оптимизировать период приготовления, доставки и использования комбикорма, который влияет в конечном счете на получение конкурентоспособной животноводческой продукции [7].

При выращивании молодняка овец мясо-шерстного направления продуктивности тонкорунных пород до 4-месячного возраста для достижения живой массы 39-40 кг, повышения качественных показателей мяса и его рентабельности производства необходимо применять комбикорма – стартеры, содержащие высокобелковые кормовые добавки [8].

Поэтому целесообразность использования в кормлении животных комбикормов имеет большой теоретический и практический интерес. Разработка новых рецептов, которые включают разнообразные протеиновые, углеводные, минеральные добавки с биологическими активными веществами различных отраслей АПК. Такие кормовые добавки способствуют повышению продуктивности животных, активизации пищеварительных и метаболических процессов и эффективности отрасли овцеводства [8, 9].

Использовать вторичное сырье перерабатывающих отраслей АПК и кормовые добавки с БАВ, более рационально можно применять непосредственно и в хозяйствах, при взаимодействии специалистов, вносящих корректировку в рационы и операторов по приготовлению кормосмесей, которые необходимы для балансирования уровня основных питательных веществ рационов [10, 11].

**Цель исследования** – разработка норм кормления по основным питательным веществам для ягнят мясошерстного направления с использованием комбикормов-стартеров, обогащенных белковыми и углеводно-минеральными кормовыми добавками перерабатывающих отраслей АПК.

При проведении научных исследований ставились следующие основные задачи:



- разработать рецепты комбикормов-стартеров, с включением пребиотических белково-углеводно-минеральных кормовых добавок с БАВ для молодняка овец возраста до 4 месяцев;
- определить эффективность новых рецептов комбикормов-стартеров при выращивании молодняка овец;
- обосновать параметры кормления для ягнят мясошерстного направления возраста 0-4 месяцев при использовании в рационах разработанных рецептов комбикормов-стартеров, с включением белково-углеводно-минеральных кормовых добавок с БАВ.

**Условия, материалы и методы.** Научно-производственные опыты проводились на баранчиках северокавказской мясошерстной породы в СПК племзавод «Восток» Степновского района Ставропольского края. Для этих целей в месячном возрасте было сформировано четыре подопытные группы баранчиков (по 15 голов в каждой) аналогов по возрасту, живой массе и поставлены на опыт согласно разработанным вариантам (табл. 1).

В ходе проведения научно-производственного опыта кормление животных осуществлялось согласно традиционной технологии. Ежедневно учитывали потребление кормов.

На основании химического состава кормовых средств определялась питательность кормов в научной лаборатории «Корма и обмен веществ» Ставропольского ГАУ, испытательной лаборатории ООО «Премикс» Краснодарского края. Рационы для животных составлялись согласно нормам кормления [3], используя программу «Корм Оптима». Для этих целей проводились контрольные кормления каждую декаду в течение 2-х смежных суток.

**Таблица 1 - Схема опыта**

Группа	Особенности кормления
I – контрольная	ОР – рацион, принятый в хозяйстве: молоко овцематки, сено эспарцета, суданки, комбикорм
II – опытная	ОР – 3,0 % комбикорма заменено на кормовую добавку «ЛактуВет»
III – опытная	ОР – в комбикорме 5,0 % гороха заменено на кормовую добавку «Organic»
IV – опытная	ОР – 3,0 % комбикорма заменено на кормовую добавку «ЛактуВет» и 5,0 % гороха заменено на кормовую добавку «Organic»

Изменение живой массы определяли по результатам контрольных взвешиваний до 4-месячного возраста. Определяли абсолютный и среднесуточные приросты по общепринятым формулам и методикам.

Экономическую эффективность выращивания молодняка овец рассчитывали путём учёта затрат и полученной прибыли.

**Результаты исследований и обсуждение.** При выращивании баранчиков северокавказской мясошерстной породы были использованы следующие кормовые средства: сено эспарцета и суданки, комбикорма-стартеры, обогащенные кормовыми добавками «Organic» и «ЛактуВет». Высокобелковая кормовая добавка «Organic» является продуктом переработки кожевенного производства с содержанием сухого вещества – 92,9 %, сырого протеина – 83 %, ЭКЕ – 2,14; лизина – 3,03 %, метионина с цистином – 1-11 %, кальция – 0,18 %, марганца – 0,52%, цинка – 0,41 % [10, 11].

Углеводно-минеральная кормовая добавка «ЛактуВет» содержит 97,5 % сухого вещества, в том числе дисахарида лактулозы (пребиотик) не менее 14,3 %, лактозы не менее 25,2 %, монозы (галакто-



зы, глюкозы) не менее 12,5 %, кальция 3,4-4,4 %, фосфора 1,4-1,7 %, калия 0,7-1,7 %, магния 0,5-0,7 % [12,13].

Рецепты разработанных комбикормов-стартеров приведены в таблице 2.

Таблица 2 - Рецепты комбикормов-стартеров для молодняка овец

Показатель	Группа			
	Рецепт 1 *	Рецепт 2**	Рецепт 3***	Рецепт 4****
Состав комбикорма, %:				
Зерно овса	30,0	27,0	30,0	27,0
Зерно ячменя	30,0	30,0	30,0	30,0
Зерно пшеницы	29,0	29,0	29,0	29,0
Зерно гороха	10,0	10,0	5,0	5,0
КД «ЛактуВет»	-	3,0	-	3,0
КД «Organic»	-	-	5,0	5,0
Премикс П80-1-898*	1,0	1,0	1,0	1,0
Содержится:				
ЭКЕ	1,10	1,07	1,15	1,12
Сухое вещество, кг	0,87	0,87	0,87	0,87
Обменная энергия, МДж	11,0	10,7	11,5	11,2
Сырой протеин, г	141,0	138	173	169
Переваримый протеин, г	111,0	109	141	138
Лизин, г	5,1	5,0	5,9	5,8
Метионин+цистин, г	3,9	3,8	4,2	4,1
Сахар, г	45,0	56	42	53
Сырая клетчатка, г	59,0	56	56	54
Кальций, г	1,4	1,3	1,4	1,3
Фосфор, г	3,4	3,3	3,2	3,1
Сера, г	2,2	2,2	2,2	2,2
Магний, г	1,1	1,1	1,0	1,0
Йод, мг	1,4	1,4	1,4	1,4
Кобальт, мг	1,2	1,2	1,2	1,2
Медь, мг	6,0	7,9	5,7	5,5
Марганец, мг	45,4	45,7	45,8	44,0
Цинк, мг	34,7	34,0	33,6	32,8
Железо, мг	48,1	47,0	84,0	82,0
Каротин, мг	3,3	3,3	3,3	3,3
Витамин D, МЕ	202,7	202,7	201,3	201,3
Витамин E, мг	12,5	12,5	12,5	12,5

\*Рецепт 1 – хозяйственный комбикорм СПК племзавод «Восток»;

\*\*Рецепт 2 – комбикорм с содержанием 3,0 % КД «ЛактуВет»;

\*\*\*Рецепт 3 – комбикорм с содержанием 5,0 % КД «Organic»;

\*\*\*\*Рецепта 4 – комбикорм с содержанием 3,0 % КД «ЛактуВет» + 5,0 % КД «Organic».

Кормление подопытных животных в период научно-производственного опыта было групповым, двухразовым и проводилось по распорядку дня, принятому в сельхозпредприятии. Включение в комбикорма-стартеры кормовых добавок положительно повлияли на их качество.

Исследуемые рецепты комбикормов превышали хозяйственный комбикорм на 1,8 - 4,5 %, по общей питательности, на 18,4 - 22,7 и 24,3 - 27,0 %, по содержанию сырого и переваримого протеина, соответственно, лизина – 13,7 - 15,7 %, метионина с цистином – 5,1 - 7,7 %, сахара – 17,7 - 24,0 %.

Включение в комбикорма-стартеры пребиотика «ЛактуВет» и высокопротеиновой кормовой добавки «Organic» положительно повлияло на поедаемость кормов в рационах молодняка овец (табл. 3).

**Таблица 3 - Фактическая суточная поедаемость кормов молодняком овец в возрасте 4 мес.**

Показатель	Группа			
	I – контрол.	II - опытная	III - опытная	IV - опытная
Сено суданки, кг	0,94	1,14	1,381	1,328
Рецепт комбикорма №1, кг	0,920	-	-	
Рецепт комбикорма №2, кг	-	0,760	-	
Рецепт комбикорма №3, кг	-		0,750	
Рецепт комбикорма №4, кг	-			0,734
Соль поваренная, г	6,0	5,8	5,8	5,8
ДНФК, г	2,0	4,5	8,0	7,5
Содержится:				
ЭКЕ	1,65	1,65	1,87	1,79
Сухое вещество, кг	1,60	1,70	1,90	1,80
Обменная энергия, МДж	16,5	16,5	18,7	17,9
Сырой протеин, г	195,0	196,0	239,0	235,0
Переваримый протеин, г	146,0	145,0	177,0	175,0
Лизин, г	14,3	15,0	17,9	17,3
Метионин+цистин, г	8,4	8,4	9,6	9,1
Сахар, г	57,0	63,0	56,0	63,0
Сырая клетчатка, г	359,0	429,0	509,0	489,0
Кальций, г	6,7	7,9	9,3	8,9
Фосфор, г	4,5	5,3	6,2	5,9
Сера, г	2,5	2,2	2,4	2,3
Поваренная соль, г	6,0	6,0	6,0	6,0
Магний, г	3,3	3,7	4,1	4,1
Йод, мг	0,99	0,53	0,58	0,56
Кобальт, мг	0,7	0,3	0,4	0,4
Медь, мг	5,1	3,6	3,5	3,2
Марганец, мг	77,2	75,4	88,4	84,1
Цинк, мг	46,7	41,6	47,5	45,3
Железо, мг	150,0	170,0	225,0	216,0
Каротин, мг	16,6	19,7	23,3	22,4
Витамин D, МЕ	436,1	436,4	525,8	505,6
Витамин E, МЕ	68,0	82,0	96,0	93,0

В ходе эксперимента установлено, что животные опытных групп лучше поедали грубые корма. Поедаемость грубых кормов баранчиками II, III и IV экспериментальных групп увеличилась на 21,3; 46,8 и 41,5 %, однако было отмечено снижение потребления концентрированных кормов соответственно на 7,4; 8,5 и 20,2 %.

В структуре рационов животных опытных групп грубые корма занимали от 50,0 до 54,0 %, тогда как в контрольной группе – 39,8 %. Доля концентрированных кормов в рационах опытных групп животных занимала от 46 до 49,6 %, контрольной группы – 60,2 %.

Лучшая поедаемость кормов молодняком овец опытных групп способствовала большему поступлению питательных веществ в организм животных: сухих веществ – на 6,2 - 18,7 %, обменной энергии на 8,5 - 13,3 %, сырого и переваримого протеина, соответственно, на 20,5 - 22,6 и 19,9 - 21,2 %, лизин – 5,2 - 25,0 %, метионина с цистином – 8,6 - 13,8 %, кальций - 17,9 - 38,8 %, железо - 13,3 - 50,0 %, каротин - 18,7 - 40,4 %, витаминов Д и Е соответственно - 15,9 - 20,5 и 20,6 - 41,2 %.

В рационах подопытных животных соотношение сахара к протеину составляло от 0,36 до 0,44; кальция к фосфору – 1,50 - 1,51; содержание сырой клетчатки к сухому веществу от 22,4 до 27,2 %, обменной энергии к сухому веществу – 9,8 - 10,3 МДж.

Разработанные рецептуры комбикормов-стартеров с включением кормовых добавок «Organic» и «ЛактуВет» при скормливаниях молодняку овец до 4-месячного возраста увеличили продуктивные показатели (рис. 1-3).

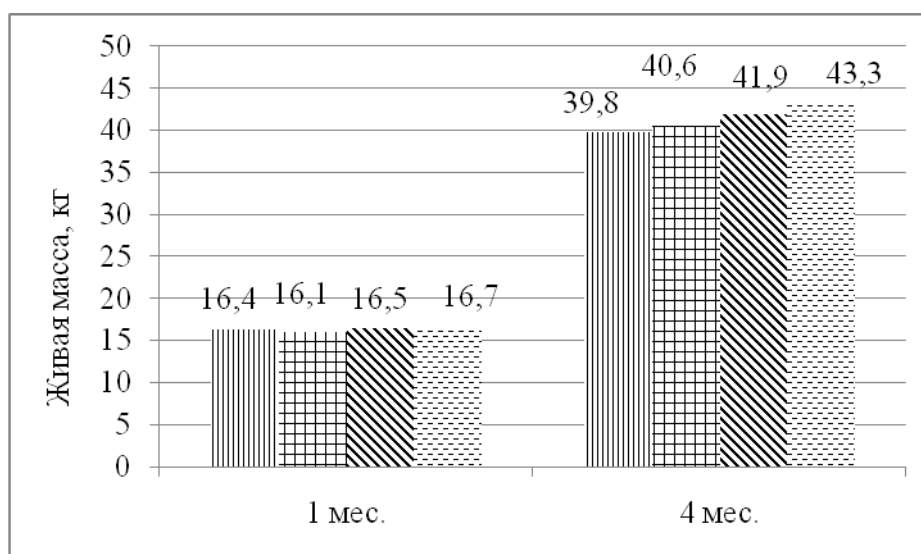


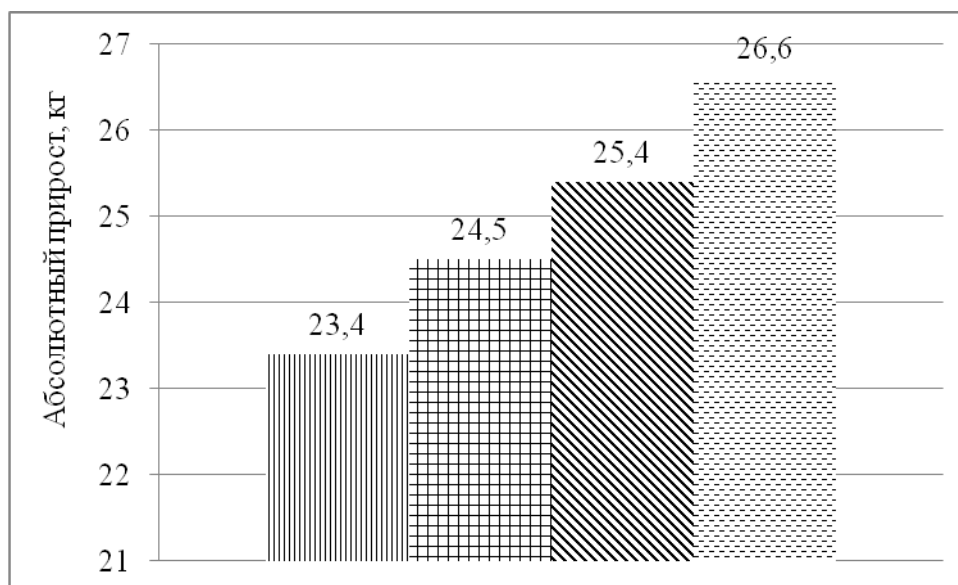
Рисунок 1 - Живая масса молодняка овец в возрасте 1-4 месяцев (n=3),

■ I - контрольная; ▨ II - опытная; ▩ III - опытная; ▧ IV - опытная.

Животные контрольной группы на 0,8; 2,1 и 3,5 кг или на 2,0; 5,3 ( $P \leq 0,05$ ) и 8,8 % ( $P \leq 0,05$ ) отставали к отбивке по весу от опытных групп, живая масса, которых составила - 40,6; 41,9 и 43,3 кг, соответственно во II, III и IV опытных группах.

Согласно показателям (рис. 2) абсолютный прирост у баранчиков II, III и IV опытных групп превышал абсолютный прирост баранчиков контрольной группы на 1,1; 2,0 и 3,2 кг или на 4,7; 8,5 ( $P \leq 0,05$ ) и 13,7 % ( $P \leq 0,01$ ).

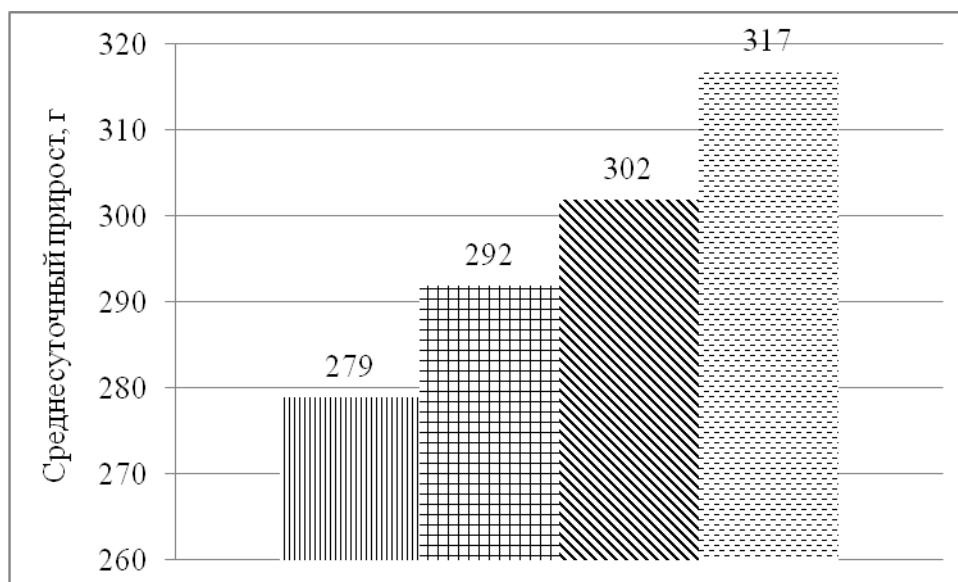
Наши результаты подтверждаются исследованиями других ученых [14] по увеличению приростов живой массы у баранчиков дагестанской горной породы при включении в рационы пробиотической кормовой добавки «Энервит».



**Рисунок 2 - Абсолютный прирост баранчиков (n=3),**

■ - I-контрольная; ■ - II-опытная; ■ - III-опытная; ■ - IV-опытная.

Согласно показателям (рис.3) среднесуточный прирост составил во II, III и IV опытных группах 292, 302 и 317 г соответственно, что больше, чем у сверстников контрольной группы на 13; 23 и 38 г или на 4,7; 8,2 ( $P \leq 0,05$ ) и 13,6 % ( $P \leq 0,01$ ). Аналогичные результаты были получены на баранчиках романовской породы при увеличении уровня энергетического и протеинового питания [15].



**Рисунок 3 - Среднесуточный прирост молодняка овец (n=3),**

■ - I-контрольная; ■ - II-опытная; ■ - III-опытная; ■ - IV-опытная.

По завершении научно-производственного опыта был проведен расчет экономической эффективности использования разработанных рецептов комбикормов-стартеров, обогащенных кормовыми добавками «ЛактуВет» и «Organic» при выращивании молодняка овец (табл. 4).

Включение в рационы молодняка овец разработанных комбикормов-стартеров с использованием углеводно-минеральной и высокобелковой кормовых добавок экономически выгодно. При идентичной реализационной стоимости мяса в 212,0 руб./кг дополнительная прибыль составила 136,2 - 400,7 руб. Рентабельность в опытных группах по сравнению с контрольной уве-

личилась на 2,76 - 7,83 %. Дополнительная прибыль на 1 руб. затрат на кормовые добавки «ЛактуВет» и «Organic» составила – от 1,40 до 1,44 руб.

**Таблица 4 - Экономическая эффективность выращивания молодняка овец  
(в расчете на голову, в ценах 2022 г)**

Показатель	Группа			
	I- контрол.	II – опытная	III – опытная	IV – опытная
Прирост живой массы за 84 суток, кг	23,4±0,07	24,5±0,09	25,4±0,07	26,6±0,08
Среднесуточный прирост, г	279±0,84	292±1,08	302±0,87	317±0,93
Затраты ЭКЕ на 1 кг прироста	5,40	5,31	5,39	5,04
Себестоимость 1 кг прироста живой массы, руб.	175,40	167,52	161,59	154,30
Всего затрат, руб.	4104,4	4201,4	4280,5	4382,1
в т.ч. корма, руб.	-	97,2	176,15	277,75
Цена реализации 1 кг прироста живой массы, руб.	212,0	212,0	212,0	212,0
Выручка от реализации, руб.	4962,8	5194,0	5384,8	5639,2
Прибыль, руб.	856,4	992,6	1104,3	1257,1
Дополнительная прибыль, руб.	-	136,2	247,9	400,7
Уровень рентабельности, %	20,9	23,6	25,8	28,7
Доп. прибыль на 1 руб. затрат на кормовые добавки, руб.	-	1,40	1,41	1,44

**Выводы.** Основываясь на материалах полученных в результате проведенного научно-производственного опыта по выращиванию молодняка овец мясошерстных направлений продуктивности до 4-месячного возраста с использованием комбикормов-стартеров, обогащенных пребиотической углеводно-минеральной и высокобелковой кормовыми добавками «ЛактуВет» и «Organic», разработана потребность в основных питательных веществах для получения высокой продуктивности и качественной молодой баранины при достижении живой массы 40,6-43,3 кг: обменной энергии – 16,5-18,7 МДж; сухого вещества – 1,70-1,80 кг; сырого протеина – 211-239 г; лизина – 15,0-17,9 г, метионина с цистином – 8,4-9,6 г.

Включение в комбикорма-стартеры пребиотика «ЛактуВет» и высокопротеиновой кормовой добавки «Organic» в количестве 3,0 и 5,0 % от массы улучшило поедаемость грубых кормов, что способствовало большему поступлению питательных веществ в организм животных, повышению приростов живой массы (4,7-13,7 %), оплаты корма продукцией (1,7 - 6,7 %), рентабельности производства молодой баранины (2,76 - 7,83 %).

#### Список используемой литературы

1. Балакарев Н.А. Животноводство России в условиях импортозамещения // Достижения науки и техники АПК. 2016. Т. 30. № 3. С. 74-76.



2. Двалишвили В.Г., Гращенков Е.В. Продуктивность молодняка мясошерстных овец при включении в рацион защищенного метионина-метасмарта // Зоотехния. 2022. № 6. С. 16-19.
3. Нормы и рационы кормления сельскохозяйственных животных. Справочное пособие. 3-е издание переработанное и дополненное. Москва, 2003.
4. Productivity of offspring of various origin depending on the level of feeding of ewes and morphofunctional features of their placenta / Aboneev V., Osepchuk D., Kulikova A., Aboneev D., Aboneeva E., Kolosov Y. // В сборнике: Fundamental and Applied Scientific Research in the Development of Agriculture in the Far East. Agricultural Innovation Systems, Volume 2. Ussuriysk, 2022. С. 1167-1172.
5. Гаглоев А.Ч., Щугорева М.С. Научные основы создания гранулированных комбикормов для ягнят // Достижения науки и техники АПК. 2022. Т. 36. № 12. С. 50-54.
6. Protein requirements of hair sheep raised in warm areas: A multi-study approach / C. J. L. Herbster, M. de Sousa Mendes, A. P. de Oiiiveira, et al. // Sci. Rep. 2022. No. 12. Article 18154. URL: <https://www.nature.com/articles/s41598-022-23199-5>.
7. Романов В.Н., Боголюбова Н.В., Мишуров А.В. Многофункциональная кормовая добавка для повышения адаптивных возможностей овец // Зоотехния. 2020. № 8. С. 21-24.
8. Influence of feed additive from secondary raw materials of starch-treacle production on sheep-producers productivity / Kulintsev V., Abilov B., Marynich A., Khalimbekov Z., Serdyukov I. В сборнике: E3S Web of Conferences. 13. Сер. "13th International Scientific and Practical Conference on State and Prospects for the Development of Agribusiness, INTERAGROMASH 2020" 2020. С. 03022.
9. Абилов Б.Т., Марынич А.П., Семенов В.В. и др. Эффективность использования высокобелковых кормов и кормовых добавок при производстве молодой баранины // Зоотехния. 2022. № 4. С. 21-23.
10. Effects of high-protein feed supplements on lamb productivity / Marynich A.P., Abilov B.T., Semenov V.V., Dzhafarov N.M.O., Kulintsev V.V., Serdyukov I.G. // Foods and Raw Materials. 2022. T. 10. №1. С. 185-194.
11. Дымар О.В. и др. Технологические аспекты переработки мелассы молочной. Ч. 1. Физико-химический состав мелассы // Молочная промышленность. 2018. №10. С. 17-21.
12. Рябцева С.А., Храмцов А.Г., Будкевичи Р.О. др. Физиологические эффекты, механизмы действия и применение лактулозы // Вопросы питания. 2020. № 2 (89). С.5-20. (14)
13. Арилов А.Н., Юлдашбаев Ю.А., Абдулмуслимов А.М. и др. Влияние кормовой добавки "Энервит" на мясную продуктивность баранчиков дагестанской горной породы // Зоотехния. 2021. № 10. С.11-14.
14. Двалишвили В.Г., Ходов А.С. Показатели убоя и мясная продуктивность романовских баранчиков при разном уровне кормления // Зоотехния. 2020. № 10. С. 24-27.

## References

1. Balakarev N.A. Zhivotnovodstvo Rossii v usloviyakh importozameshcheniya // Dostizheniya nauki i tekhniki APK. 2016. T. 30. № 3. S. 74-76.
2. Dvalishvili V.G., Grashchenkov Ye.V. Produktivnost molodnyaka myasosherstnykh ovets pri vkluyuchanii v ratsion zashchishchennogo metionina-metasmarta // Zootekhnika. 2022. № 6. S. 16-19.
3. Normy i ratsiony kormleniya selskokhozyaystvennykh zhivotnykh. Spravochnoe posobie. 3-e izdanie pererabotannoe i dopolnennoe. Moskva, 2003.
4. Productivity of offspring of various origin depending on the level of feeding of ewes and morphofunctional features of their placenta / Aboneev V., Osepchuk D., Kulikova A., Aboneev D., Aboneeva E., Kolosov Y. // V sbornike: Fundamental and Applied Scientific Research in the Development of Agriculture in the Far East. Agricultural Innovation Systems, Volume 2. Ussuriysk, 2022. S. 1167-1172.



5. Gagloev A.Ch., Shchugoreva M.S. Nauchnye osnovy sozdaniya granulirovannykh kombikormov dlya yagnyat //Dostizheniya nauki i tekhniki APK. 2022. T. 36. № 12. S. 50-54.
6. Protein requirements of hair sheep raised in warm areas: A multi-study approach / C. J. L. Herbster, M. de Sousa Mendes, A. P. de Oliveira, et al. //Sci. Rep. 2022. No. 12. Article 18154. URL: <https://www.nature.com/articles/s41598-022-23199-5>.
7. Romanov V.N., Bogolyubova N.V., Mishurov A.V. Mnogofunktsionalnaya kormovaya dobavka dlya povysheniya adaptivnykh vozmozhnostey ovets // Zootekhnika. 2020. № 8. S. 21-24.
8. Influence of feed additive from secondary raw materials of starch-treacle production on sheep-producers productivity / Kulintsev V., Abilov B., Marynich A., Khalimbekov Z., Serdyukov I. V. In: E3S Web of Conferences. 13. Ser. "13th International Scientific and Practical Conference on State and Prospects for the Development of Agribusiness, INTERAGROMASH 2020" 2020. S. 03022.
9. Abilov B.T., Marynich A.P., Semenov V.V. i dr. Effektivnost ispolzovaniya vysokobelkovykh kormov i kormovykh dobavok pri proizvodstve molodoy baraniny // Zootekhnika. 2022. № 4. S. 21-23.
10. Effects of high-protein feed supplements on lamb productivity / Marynich A.P., Abilov B.T., Semenov V.V., Dzhafarov N.M.O., Kulintsev V.V., Serdyukov I.G. // Foods and Raw Materials. 2022. T. 10. №1. S. 185-194.
11. Dymar O.V. i dr. Tekhnologicheskie aspekty pererabotki melassy molochnoy. Ch. 1. Fiziko-khimicheskiy sostav melassy // Molochnaya promyshlennost. 2018. №10. S. 17–21.
12. Ryabtseva S.A., Khrantsov A.G., Budkevichi R.O. dr. Fiziologicheskie efekty, mekhanizmy deystviya i primeneniye laktulozy // Voprosy pitaniya. 2020. № 2 (89). S.5-20. (14)
13. Arilov A.N., Yuldashbaev Yu.A., Abdulmuslimov A.M. i dr. Vliyanie kormovoy dobavki "Ener-vit" na myasnuyu produktivnost baranchikov dagestanskoy gornoy porody // Zootekhnika. 2021. № 10. S.11-14.
14. Dvalishvili V.G., Khodov A.S. Pokazateli uboya i myasnaya produktivnost romanovskikh baranchikov pri raznom urovne kormleniya // Zootekhnika. 2020. № 10. S. 24-27.



## ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ ЖЕЛЕЗОСОДЕРЖАЩИХ ПРЕПАРАТОВ ДЛЯ ПРОФИЛАКТИКИ АЛИМЕНТАРНОЙ АНЕМИИ У ПОРОСЯТ

Рахубовская М.Ю., ФГБОУ ВО «Верхневолжский ГАУ»;

Кичеева Т.Г., ФГБОУ ВО «Верхневолжский ГАУ»;

Пелех К.А., ФГБОУ ВО «Верхневолжский ГАУ»;

Каменчук В.Н., ФГБОУ ВО «Верхневолжский ГАУ»;

Пануев М.С., ФГБОУ ВО «Верхневолжский ГАУ»

*В данной статье описываются результаты исследований, в ходе которых изучена эффективность железосодержащих препаратов «Седимин» и «Феррумвет-200» при профилактике алиментарной анемии у поросят. Исследования были проведены в условиях свиного комплекса «Петровский», Ивановская область, Гаврилово-Посадский район, Петровское городское поселение. Для проведения опыта в цехе опороса были отобраны 90 поросят-сосунов крупной белой породы 3-дневного возраста. Все поросята находились в одинаковых условиях кормления и поения, имели среднюю упитанность. Для проведения исследования были сформированы две группы по 45 животных в каждой. Перед проведением исследования животные были клинически обследованы и проведена термометрия. Первой группе поросят вводили препарат железа «Седимин» в дозе 2 мл внутримышечно; второй группе вводили препарат «Феррумвет-200» в дозе 1 мл внутримышечно. В схемах профилактики анемии у поросят также вводился препарат «Элеовит» в дозе по 2 мл внутримышечно. У исследуемых животных учитывали показатели сохранности приплода и привес за период проведения исследования. Производился учет привеса согласно общепринятым методикам в 3-й, 20-й и 40-й дни данного опыта. Разница в привесах составила за период наблюдения 700 г (10,14 %). Анализ сохранности приплода проводился на 20-й и 40-й день опыта. Сохранность приплода на 20-й день составила 100 % в обеих группах, на 40 день – 100 % у поросят, которым применяли препарат «Феррумвет-200» и 99 % у поросят с препаратом «Седимин».*

**Ключевые слова:** поросята, анемия, Феррумвет-200, Седимин, Элеовит, привес, сохранность приплода.

**Для цитирования:** Рахубовская М.Ю., Кичеева Т.Г., Пелех К.А., Каменчук В.Н., Пануев М.С. Оценка эффективности применения железосодержащих препаратов для профилактики алиментарной анемии у поросят // *Аграрный вестник Верхневолжья. 2023. № 3 (44). С. 99-102.*

**Введение.** Алиментарная анемия – патологическое состояние, при котором снижается относительное содержание эритроцитов и гемоглобина в единице объема крови. [1].

Данный вид анемии проявляется, прежде всего, у поросят-сосунов в связи с небольшим запасом железа при рождении, напряженной скоростью роста и значительной потребностью организма в данном микроэлементе. [4, 8, 9].

Заболевание встречается повсеместно, особенно в зонах с продолжительным зимним периодом содержания и наносит очень большой экономический ущерб, являясь одной из главных причин гибели поросят [5, 7].

При отсутствии современных профилактических мероприятий анемией заболевают до 100 % новорожденных поросят, и потери молодняка в первые недели жизни могут составить 20-30 %, а то и более. Экономический ущерб формируется из снижения производительности и резистентности, мертворождаемости, падежа, расхода средств на лечение [10].

У поросят больных анемией значительно снижается иммунитет, происходят изменения в обменных процессах, приводящие к формированию различных респираторных и желудочно-кишечных заболеваний. [8]

В настоящее время актуальным становится вопрос о внедрении наименее токсичных и наиболее эффективных органических соединений с необходимыми микроэлементами для профилактики анемий среди новорожденных животных. К таким препаратам относят био-железо кормовое с микроэлементами [2, 3]. В связи с вышесказанным, цель исследования – изучить эффективность железосодержащих препаратов «Седимин» и «Феррумвет-200» при профилактике алиментарной анемии у поросят.

**Материалы и методы.** Исследования были проведены в условиях свинокомплекса «Петровский», Ивановская область, Гаврилово-Посадский район, Петровское городское поселение. Для проведения опыта в цехе опороса были отобраны 90 поросят-сосунов крупной белой породы 3-дневного возраста. Все поросята находились в одинаковых условиях кормления и поения, имели среднюю упитанность. Для проведения исследования были сформированы две группы по 45 животных в каждой. Перед проведением исследования животные были клинически обследованы и проведена термометрия.

Начиная с 6-го дня подсосного периода, молодняку давали небольшое количество комбикорма «СК-3» собственного производства, постепенно увеличивая его количество к 10-15 дням во избежание алиментарного стресса. В состав данного комбикорма, помимо основных компонентов, входили витамин С и микроэлементы (железо, цинк, марганец, кобальт). Данный корм использовали до 43 дня жизни поросенка. Далее с 44-го по 68-й день жизни в период доращивания скармливался комбикорм «СК-4» собственного производства.

Первой группе поросят вводили препарат железа «Седимин» в дозе 2 мл внутримышечно; второй группе вводили препарат «Феррумвет-200» в дозе 1 мл внутримышечно. В схемах профилактики анемии у поросят также вводился препарат Элеовит в дозе по 2 мл внутримышечно.

У исследуемых животных учитывали показатели сохранности приплода и привесы за период проведения исследования. Анализ сохранности приплода проводился согласно общепринятым методикам на 20-й и 40-й день опыта.

Учет привесов производился согласно общепринятым методикам в 3-й, 20-й и 40-й дни исследования. Для этого в цехе опороса свинокомплекса были созданы две группы животных возрастом три дня и массой –  $1,70 \pm 0,37$  кг по 20 поросят в каждой.

**Результаты и обсуждение.** Анализ среднесуточных привесов показал разницу между привесами у животных, которым применялся «Феррумвет-200» и у животных, получавших препарат «Седимин». За период наблюдения разница в привесах между животными первой и второй исследуемых групп составила – 700 г. или 10,14 %. Наличие в препарате «Седимин» йода и селена не компенсировало дефицит железа, что стало причиной низких привесов. Среднесуточные привесы у поросят, которым вводился препарат «Феррумвет-200» были на 700 г. (10,14 %) больше, чем у поросят, получавших препарат «Седимин», за весь период исследования. В результате большая усвояемость железа позволила не только преодолеть период его дефицита, но и стимулировать организм к дальнейшему ускоренному развитию, что отразилось на увеличении суточных привесов.

**Таблица 1- Масса поросят при использовании препаратов «Сединин» и «Феррум-200» в разные периоды постнатального онтогенеза**

Вводимые препараты	Сединин	Феррумвет-200
День приплода	Масса поросят (кг)	
3	1,70±0,37	1,70±0,37
20	3,60±0,58	4,30±0,60
40	7,90±0,64	8,60±0,37

Учет сохранности приплода, проведенный на 20-й и 40-й день исследования, показал, что на 20-й день опыта сохранность приплода в обеих группах составила – 100 %, на 40-й день – 100 % у поросят, которым применяли препарат «Феррумвет-200» и 99 % у поросят с препаратом «Сединин». Это связано с более быстрым периодом усвоения и действия «Феррумвет-200» на организм.

**Выводы.** В целях предупреждения железодефицитной анемии у поросят в условиях производства рекомендуется применять препарат «Феррумвет-200» внутримышечно на 3-й день жизни животного однократно. Это повышает иммунный статус организма, стимулирует обменные процессы особей и формирует устойчивость к заболеваниям.

#### Список используемой литературы

1. Абдукадыров К. М. Наш опыт в лечении и профилактике железодефицитных анемий // Материалы 1 Всесоюзного съезда гематологов и трансфизиологов, Баку 2009. Москва, 2009. С. 522-523.
2. Брылин А. П., Бойко А. В., Волкова М. Н. Сохранность новорожденных поросят // Ветеринария. № 3. 2006. С.12-14.
3. Бушов А. В. Анемия молодняка свиней // Ветеринария сельскохозяйственных животных. 2007. № 10. С. 70-72.
4. Бирюков М. Железодефицитная анемия поросят: профилактика // Животноводство России. 2014. Спец. вып. С. 27.
5. Гасанов А. С. Анемия и препараты, применяемые при ее лечении и профилактике: учебное пособие [Электронный ресурс] / А. С. Гасанов, Д. Р. Амиров, Д. М. Мухутдинова [и др.]. Казань: КГАВМ им. Баумана, 2020. 58 с. Режим доступа: <https://e.lanbook.com/Book/144256>
6. Кульзенева М. П. Фармакологические свойства нанодисперсных препаратов железа и их применение при железодефицитной анемии поросят: автореф. дис. ... канд. вет. наук. Краснодар, 2010.
7. Кузнецов А. Ф. Свиньи: содержание, кормление и болезни: учебное пособие [Электронный ресурс] [и др.]; под редакцией А. Ф. Кузнецова. Санкт-Петербург: Лань, 2007. 544 с. Режим доступа: <https://eianbook.com/book/218>.
8. Момотова Е. А. Сравнительная оценка эффективности применения препаратов в профилактике железодефицитной анемии поросят // Научно-техническое творчество молодежи - путь к обществу, основанному на знаниях: сб. докл. У1 Междунар. науч.-практ. конф. (Москва, 26-27 июня 2014 г.) Мин-во образования и науки РФ, МГСУ. Москва, 2014. С. 453-456.
9. Сазонов А. А. Современный подход в борьбе с анемией поросят // Ветеринария. 2013. № 12. С. 49-52.
10. Соколова Е.А. Железосодержащие препараты, применяемые в ветеринарии // INTERNATIONAL INNOVATION RESEARCH: сб. ст. III Междунар. науч.-практ. конф. (Пенза, 7 сентября 2016 г.) МНЦС «Наука и Просвещение». Пенза, 2016. С. 190-194.



## References

1. Abdukadyrov K. M. Nash opyt v lechenii i profilaktike zhelezodefitsitnykh anemiy // Materialy 1 Vsesoyuznogo sezda gematologov i transfiziologov, Baku 2009. Moskva, 2009. S. 522-523.
2. Brylin A. P., Boyko A. V., Volkova M. N. Sokhrannost novorozhdennykh porosyat // Veterina-riya. № 3. 2006. S.12-14.
3. Bushov A. V. Anemiya molodnyaka sviney // Veterinariya selskokhozyaystvennykh zhivotnykh. 2007. №10. S.70-72.
4. Biryukov M, Zhelezodefitsitnaya anemiya porosyat: profilaktika // Zhivotnovodstvo Rossii. 2014. Spets. vyp. S.27.
5. Gasanov A. S. Anemiya i preparaty, primenyaemye pri ee lechenii i profilaktike: uchebnoe posobie [Elektronnyy resurs] / A. S. Gasanov, D. R. Amirov, D. M. Mukhutdinova [i dr.]. Kazan: KGAVM im. Bauman, 2020. 58 s. Rezhim dostupa: <https://e.lanbook.com/ook/144256>
6. Kulzeneva M. P. Farmakologicheskie svoystva nanodispersnykh preparatov zheleza i ikh primeneniye pri zhelezodefitsitnoy anemii porosyat: avtoref. dis. ... kand. vet. nauk. Krasnodar, 2010.
7. Kuznetsov A. F. Svini: sodержание, kormlenie i bolezni: uchebnoe posobie [Elektronnyy resurs] [i dr.]; pod redaktsiey A. F. Kuznetsova. Sankt-Peterburg: Lan, 2007. 544 s. Rezhim dostupa: <https://eianbook.com/book/218>.
8. Momotova Ye. A. Sravnitel'naya otsenka effektivnosti primeneniya preparatov v profilaktike zhelezodefitsitnoy anemii porosyat // Nauchno-tekhnicheskoe tvorchestvo molodezhi -put k obshchestvu, osnovannomu na znaniyakh: sb. dokl. U1 Mezhdunar. nauch.-prakt. konf. (Moskva, 26-27 iyunya 2014 g.) Min-vo obrazovaniya i nauki RF, MGSU. Moskva, 2014. S. 453-456.
9. Cazonov A. A. Sovremennyy podkhod v borbe s anemiey porosyat // Veterinariya. 2013. № 12. S. 49-52.
10. Sokolova Ye.A. Zhelezosoderzhashchie preparaty, primenyaemye v veterinarii // INTERNATIONAL INNOVATION RESEARCH: sb. st. III Mezhdunar. nauch.-prakt. konf. (Penza, 7 sentyabrya 2016 g.) MNTsS «Nauka i Prosveshchenie». Penza, 2016. S. 190-194.

**КАЧЕСТВО МЯСА БЫЧКОВ СИММЕНТАЛЬСКОЙ ПОРОДЫ  
И ПОМЕСЕЙ С КРОВНОСТЬЮ  
( $\frac{1}{2}$  СИММЕНТАЛЬСКАЯ +  $\frac{1}{2}$  АБЕРДИН-АНГУССКАЯ),  
( $\frac{1}{2}$  СИММЕНТАЛЬСКАЯ +  $\frac{1}{2}$  КАЛМЫЦКАЯ)**

Шевхужев А.Ф., ФГБНУ «Северо-Кавказский ФНАЦ»;

Погодаев В.А., ФГБНУ «Северо-Кавказский ФНАЦ»;

*Скредшивание – фактор, способствующий повышению мясной продуктивности животных. Целью исследования явилось установление количественных и качественных характеристик мясной продуктивности бычков, полученных от скредшивания коров симментальской породы с быками абердин-ангусской и калмыцкой пород в зависимости от условий их выращивания. Научно-хозяйственные опыты проводились в трех хозяйствах Карачаево-Черкесской Республики: ООО фирма «Хаммер» (опыт 1); СПК ПЗ «Заря-1» (опыт 2); ООО «Югагрохим» (опыт 3) в 2021–2022 годах. Установлено, что во всех опытах помеси ( $\frac{1}{2}$  симментальская +  $\frac{1}{2}$  абердин-ангусская) в сравнении с симментами отличались более высокой интенсивностью роста, оплатой корма приростом живой массы и лучшими мясными качествами. Помеси ( $\frac{1}{2}$  симментальская +  $\frac{1}{2}$  калмыцкая) по мясной продуктивности больше приближались к чистопородным бычкам симментальской породы. Результаты химического анализа мяса показали, что во всех опытах у помесей с кровностью ( $\frac{1}{2}$  симментальская +  $\frac{1}{2}$  абердин-ангусская) содержание жира и калорийность мяса были самыми высокими. У подопытных бычков рН мяса во всех опытах находилось в пределах 5,76–5,86 ед. кислотности, что говорит о хорошем качестве мяса. Влагоудерживающая способность мяса бычков во всех группах находилась на уровне (57,60–59,55 %). Более высокой влагоудерживающей способностью (59,00–59,55 %) характеризовалось мясо помесей ( $\frac{1}{2}$  симментальская +  $\frac{1}{2}$  абердин-ангусская), а наименьшей – мясо бычков симментальской породы (57,60–57,92). Наименьшие потери влаги при тепловой обработке имело мясо бычков с кровностью ( $\frac{1}{2}$  симментальская +  $\frac{1}{2}$  абердин-ангусская) во всех опытах. Наибольшей биологической ценностью отличалась мышечная ткань помесных бычков ( $\frac{1}{2}$  симментальская +  $\frac{1}{2}$  абердин-ангусская).*

**Ключевые слова:** скредшивание, бычки, мясная продуктивность, химический состав, физико-химические свойства, белково-качественный показатель.

**Для цитирования:** Шевхужев А.Ф., Погодаев В.А. Качество мяса бычков симментальской породы и помесей с кровностью ( $\frac{1}{2}$  симментальская +  $\frac{1}{2}$  абердин-ангусская), ( $\frac{1}{2}$  симментальская +  $\frac{1}{2}$  калмыцкая) // Аграрный вестник Верхневолжья. 2023. № 3 (44). С. 103–114.

**Введение.** Уровень мясной продуктивности скота, а также качество говядины зависят от наследственности животных, проявляющейся в породных и индивидуальных особенностях, их физиологического состояния и от условий внешней среды, определяющими факторами которой являются кормление, содержание животных, климат, почва, растительность. Перечисленные внешние и внутренние факторы находятся в тесном и сложном взаимодействии, установить степень действия каждого из них затруднительно [1–3].

В настоящее время основную долю говядины получают за счет разведения молочных и комби-

нированных пород. В этой связи необходимо более рационально использовать биологические возможности животных.

Основа успешного развития отрасли скотоводства – научно-обоснованный выбор пород и генотипов для разведения [4–6].

Скрещивание является фактором, способствующим повышению продуктивности крупного рогатого скота. При скрещивании проявляется эффект гетерозиса, выражающийся в повышении энергии роста, снижении затрат кормов на прирост живой массы, что способствует увеличению производства говядины [7–9].

Породная принадлежность молодняка и его технология выращивания оказывают влияние на его способность противостоять стрессовым факторам, что, в свою очередь, имеет значение при производстве говядины [10–13].

В последние годы во многих странах мира начали широко использовать генетические возможности симментальского скота. Эта порода является перспективной для производства говядины как при чистопородном разведении, так и при скрещивании, поэтому возникает необходимость периодического изучения продуктивных качеств и качественных характеристик различных пород крупного рогатого скота и их помесей, распространенных в определенной природно-климатической зоне.

Цель исследования – установление количественных и качественных характеристик мясной продуктивности бычков, полученных от скрещивания коров симментальской породы с быками абердин-ангусской и калмыцкой пород в зависимости от условий их выращивания.

**Методика исследований.** Научно-хозяйственные опыты проводились в трех хозяйствах Карачаево-Черкесской Республики: ООО фирма «Хаммер» (опыт 1); СПК ПЗ «Заря-1» (опыт 2); ООО «Югагрохим» (опыт 3).

В ООО Фирма «Хаммер» телята до 6-месячного возраста выращивались в обычных хозяйственных условиях.

В СПК ПЗ «Заря-1» телята до 7 месяцев находились на хозяйственном кормлении. В среднем за молочный период каждому теленку скормлено 200 л цельного молока и 600 л обрат, 70–75 кг концентрированных кормов за молочный период.

В ООО Фирма «Хаммер» все три породные группы телят поставили на выращивание с 1 ноября 2021 года, в СПК ПЗ «Заря-1» – с 1 декабря 2021 года. Кормление групповое. В зимний период молодняку давали сено, солому, силос, свеклу, картофель и концентрированные корма. Летом животных содержали на естественных пастбищах и дополнительно подкармливали концентратами.

В СПК ПЗ «Заря-1» в сентябре – ноябре 2022 года в течение 80 дней осуществляли заключительный откорм молодняка на свекле, концентрированных кормах, сене с частичной пастьбой животных. За этот период в среднем на голову в сутки скармливали 21 кг свеклы, 2,95 кг концентратов и 1,6 кг сена.

В третьем опыте, проведенном в ООО «Югагрохим», кормили молодняк более равномерно обильно, особенно впервые 6 месяцев, вводя в рацион кукурузу, сахарную свеклу и жом.

По питательности на долю молочных кормов приходится 5,7 %, грубых – 10,1 %, сочных – 17,3 %, зеленых – 34,7 % и концентратов – 32,2 %.

Учет роста и развития животных осуществляли путем их индивидуального взвешивания при рождении в 3-, 6-, 12- и 18-месячном возрасте. На основании взвешиваний вычисляли абсолютный, среднесуточный и относительный приросты живой массы по периодам опыта и за весь цикл выращивания и откорма.

Контрольный убой трех бычков из каждой группы был проведен в восемнадцатимесячном возрасте.

Для изучения качественных показателей говядины отбирали средние пробы мякотной части туши массой 400 г, длиннейшей мышцы спины и жира разной локализации по 200 г от трех туш с каждой группы [14].

Химический состав мышечной и жировой тканей определяли согласно методикам зоотехнического анализа. Активную кислотность мяса (рН) определяли милливольтметром рН-125, влагоудерживающую способность мяса – пресс-методом R.Gray, R. Hamm в модификации В.Н. Воловинской и Б.Н. Кельман, интенсивность окраски мяса – экстракционным методом, содержание оксипролина в мышечной ткани – по методу Неймана-Логана в модификации Вербицкого и Детерейджа, триптофана – по методу Спайза и Чембирза в модификации Г. Геллера [14, 15].

Для вычисления энергетической ценности (ЭЦ) мяса (кДж) использовалась формула:

$$\text{ЭЦ} = (\text{Б} \times 4,1 + \text{Ж} \times 9,5) \times 4,187,$$

где Б – содержание в 100 г мякоти белка, Ж – жира; 4,187 – содержание к Дж в 1 ккал.

Материалы, полученные при проведении исследования, обрабатывали методом вариационной статистики с использованием пакета компьютерных программ Statistica, Statgraf [16].

**Результаты исследований.** Нашими исследованиями установлено, что при указанном выше кормлении у помесного и чистопородного симментальского молодняка к полутора годам средняя живая масса составляла от 371 до 425 кг (рисунок 1).

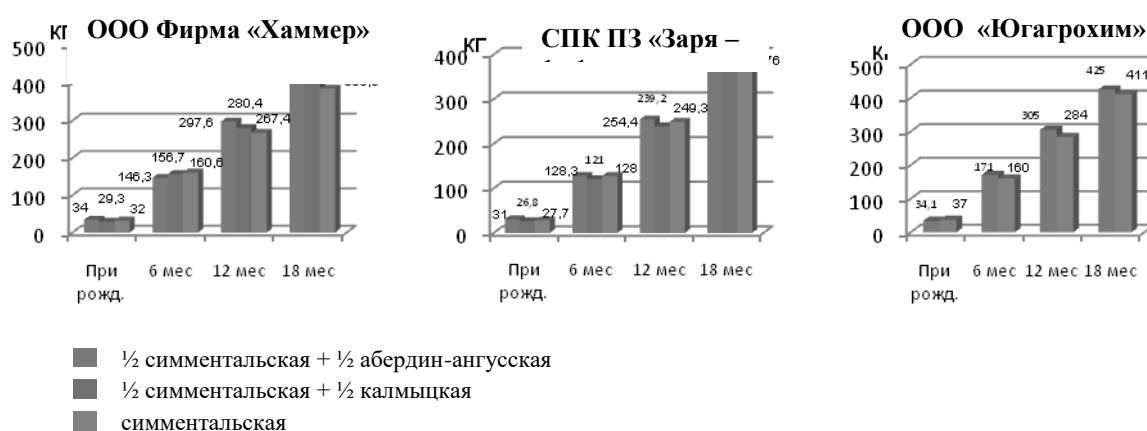


Рисунок 1 - Изменение живой массы бычков за период выращивания (n= 10)

В первом опыте помеси (1/2 симментальская + 1/2 абердин-ангусская) превосходили сверстников (1/2 симментальская + 1/2 калмыцкая) и чистопородных симменталов по живой массе при рождении на 4,7 и 2,0 кг, в 12 месяцев – на 17,2 и 30,2 кг ( $P>0,999$ ), в 18 месяцев – на 11,4 ( $P>0,99$ ) и 32,5 кг ( $P>0,999$ ), а в 6-месячном возрасте уступали им соответственно на 10,4 и 14,3 кг.

Во втором опыте бычки (1/2 симментальская + 1/2 абердин-ангусская) также имели более высокую живую массу, чем помеси (1/2 симментальская + 1/2 калмыцкая) и чистопородные симменталы при рождении, на 4,2 и 3,3 кг, в 6 месяцев – на 7,3 ( $P>0,95$ ) и 0,3 кг, в 12 месяцев – на 15,2 ( $P>0,99$ ) и 5,1 кг ( $P>0,90$ ), в 18 месяцев – на 21,4 ( $P>0,999$ ) и 16,4 кг ( $P>0,99$ ) соответственно.

В третьем опыте помесные бычки (1/2 симментальская + 1/2 абердин-ангусская) опережали сим-

ментальских сверстников по живой массе в 6-, 12- и 18-месячном возрасте на 11,0 ( $P>0,95$ ); 21,0 ( $P>0,999$ ) и 14,0 ( $P>0,99$ ) кг.

Во всех трех опытах помеси ( $\frac{1}{2}$  симментальская +  $\frac{1}{2}$  абердин-ангусская) превосходили по живой массе симментальских бычков в 18-месячном возрасте от 3,4 до 8,4 %. Помеси ( $\frac{1}{2}$  симментальская +  $\frac{1}{2}$  калмыцкая) в ООО Фирма «Хаммер» были тяжелее на 5,5 %, но в СПК ПЗ «Заря-1» живая масса калмыцких помесей приближалась к живой массе бычков симментальской породы.

За весь период выращивания у помесей ( $\frac{1}{2}$  симментальская +  $\frac{1}{2}$  абердин-ангусская) в первом опыте средний суточный прирост составлял 711 г, на 1 кг прироста затрачено 8,5 ЭКЕ, в то время как прирост симментальских бычков насчитывал 655 г в сутки, на 1 кг прироста затрачено 10,4 ЭКЕ или на 22,35 % больше (таблица 1). Помеси ( $\frac{1}{2}$  симментальская +  $\frac{1}{2}$  калмыцкая) по приросту и оплате корма больше приближались к бычкам симментальской породы.

**Таблица 1 - Динамика среднесуточных приростов живой массы (n= 10)**

Кровность животных	Возрастной период, мес.			
	0–6	6–12	12–18	0–18
ООО Фирма «Хаммер» (опыт 1)				
$\frac{1}{2}$ симментальская + $\frac{1}{2}$ абердин-ангусская	623±18,64	841±16,32	668±12,86	711±18,25
$\frac{1}{2}$ симментальская + $\frac{1}{2}$ калмыцкая	708±19,10	687±17,44	701±16,39	699±19,37
Симментальская	714±20,17	593±16,02	656±17,23	655±18,00
СПК ПЗ «Заря-1» (опыт 2)				
$\frac{1}{2}$ симментальская + $\frac{1}{2}$ абердин-ангусская	541±19,65	701±17,02	767±16,96	669±18,05
$\frac{1}{2}$ симментальская + $\frac{1}{2}$ калмыцкая	523±21,00	657±18,00	732±17,54	637±19,00
Симментальская	557±20,51	674±16,89	704±18,00	645±18,62
ООО «Югагрохим» (опыт 3)				
$\frac{1}{2}$ симментальская + $\frac{1}{2}$ абердин-ангусская	761±21,22	744±19,21	667±17,90	724±18,57
Симментальская	683±18,75	689±17,58	700±18,43	693±17,94

Разница в приростах во втором опыте в пользу помесей ( $\frac{1}{2}$  симментальская +  $\frac{1}{2}$  абердин-ангусская) равнялась 3,72 и 5,02 %, а по оплате корма приростом живой массы – 0,5 и 0,7 ЭКЕ.

Затраты кормов на 1 кг прироста в третьем опыте (ООО «Югагрохим») за весь период выращивания до 18 месяцев составили у помесного молодняка ( $\frac{1}{2}$  симментальская +  $\frac{1}{2}$  абердин-ангусская) 10,0 ЭКЕ, у бычков симментальской породы – 10,7 ЭКЕ или на 7,0 % больше.

Таким образом, на основании проведенных исследований можно сделать вывод, что помесные бычки ( $\frac{1}{2}$  симментальская +  $\frac{1}{2}$  абердин-ангусская и  $\frac{1}{2}$  симментальская +  $\frac{1}{2}$  калмыцкая) во всех трех опытах, проведенных в условиях Карачаево-Черкесской Республики, превосходят животных симментальской породы по энергии роста и коэффициенту увеличения живой массы.

В 18-месячном возрасте из каждой группы отобрали по три бычка со средней живой массой по группе и провели контрольный убой.



По внешнему виду помеси ( $\frac{1}{2}$  симментальская +  $\frac{1}{2}$  абердин-ангусская) отличаются от симменталов лучшим развитием мясных форм: они более низконогие, относительно ширококотелые, обладающие более короткой и толстой шеей и богато развитой мускулатурой зада.

Туши помесей абердин-ангусовоказались несколько короче и шире, с хорошо развитой мускулатурой и равномерным поливом.

В первом, втором и третьих опытах помеси ( $\frac{1}{2}$  симментальская +  $\frac{1}{2}$  абердин-ангусская) превосходили чистопородных симменталов по предубойной живой массе на 29,7 ( $P>0,999$ ); 12,1 и 13,9 кг ( $P>0,99$ ); массе парной туши – на 18,5; 8,9 и 8,6 кг ( $P>0,99-0,999$ ); массе внутреннего жира – на 3,1 ( $P>0,999$ ); 0,6 и 2,4 кг ( $P>0,99$ ); убойной массе – на 21,6; 9,5 и 10,2 кг ( $P>0,99-0,999$ ); убойному выходу – на 1,07; 0,66 и 0,49 абс. % соответственно (таблица 2).

В первом опыте помеси ( $\frac{1}{2}$  симментальская +  $\frac{1}{2}$  калмыцкая) также опережали бычков симментальской породы по предубойной живой массе на 23,8 кг ( $P>0,999$ ); массе парной туши – на 14,1 кг ( $P>0,99$ ); массе внутреннего жира – на 0,8 кг; убойной массе – на 14,9 кг ( $P>0,999$ ); убойному выходу – на 0,28 абс. %.

Во втором опыте все показатели убойных качеств у помесей ( $\frac{1}{2}$  симментальская +  $\frac{1}{2}$  калмыцкая) и бычков симментальской породы находились на одном уровне.

У помесей ( $\frac{1}{2}$  симментальская +  $\frac{1}{2}$  абердин-ангусская) оказались более тяжелые шкуры. Они превосходили бычков ( $\frac{1}{2}$  симментальская +  $\frac{1}{2}$  калмыцкая) в первом опыте на 5,1 кг ( $P>0,99$ ), а во втором – на 4,8 кг ( $P>0,99$ ).

Следует подчеркнуть, что, несмотря на некоторое отставание симменталов от помесей ( $\frac{1}{2}$  симментальская +  $\frac{1}{2}$  абердин-ангусская) по величине приростов, они в условиях улучшенного кормления также способны достигать высокой мясной продуктивности.

Для изучения морфологического состава туш из каждой группы было обвалено по три полутуши (рисунок 2).

Установлено, что в первом, втором и третьем опытах помеси ( $\frac{1}{2}$  симментальская +  $\frac{1}{2}$  абердин-ангусская) превосходили чистопородных симменталов по массе полутуши на 9,1; 4,5 и 4,5 кг ( $P>0,99-0,999$ ); массе мышечной ткани – на 6,13 ( $P>0,999$ ); 3,0 ( $P>0,95$ ) и 3,74 кг ( $P>0,99$ ); жировой ткани – на 3,75 ( $P>0,99$ ); 1,91 и 0,58 кг соответственно.

В первом опыте помеси ( $\frac{1}{2}$  симментальская +  $\frac{1}{2}$  калмыцкая) также опережали чистопородных симменталов по массе полутуши на 7,2 кг ( $P>0,999$ ); массе мышечной ткани – на 5,35 кг ( $P>0,999$ ); жировой ткани – на 0,62 кг.

Во втором опыте существенных различий по морфологическому составу полутуш между помесями ( $\frac{1}{2}$  симментальская +  $\frac{1}{2}$  калмыцкая) и бычками симментальской породой не выявлено. В полутушах бычков ( $\frac{1}{2}$  симментальская +  $\frac{1}{2}$  абердин-ангусская) содержалось относительно меньше костей и больше жира, чем в тушах симментальской породы.

Костяк помесей ( $\frac{1}{2}$  симментальская +  $\frac{1}{2}$  калмыцкая) во всех опытах относительно легче костяка симменталов на 0,18–1,71 абс. %, а по количеству жира помеси превосходили симменталов на 1,44–2,76 абс. %.

Помеси ( $\frac{1}{2}$  симментальская +  $\frac{1}{2}$  калмыцкая) по содержанию жира и костей приближались к симменталам.



3/2023

# Ветеринария и зоотехния

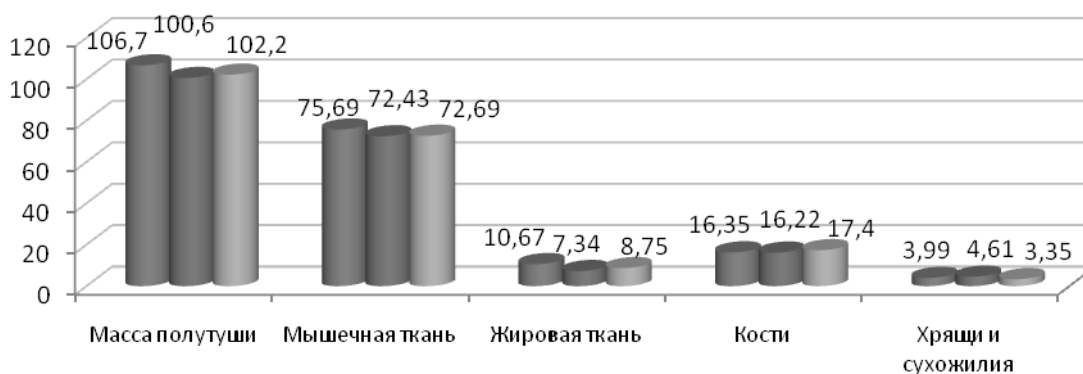
**Таблица 2 - Показатели убоя бычков (n = 3)**

Показатель	ООО Фирма «Хаммер» (опыт 1)			СПК ПЗ «Заря-1» (опыт 2)			ООО «Югагрохим» (опыт 3)	
	½ сим-мен-тальская + ½ абердин-ангус-ская	½ сим-мен-тальская + ½ кал-мыцкая	симмен-тальская	½ сим-менталь-ская + ½ абердин-ангусская	½ сим-менталь-ская + ½ кал-мыцкая	симмен-тальская	½ сим-менталь-ская + ½ абердин-ангусская	симмен-тальская
масса, кг								
Живая масса перед убоем	410,5±3,87	404,6±3,54	380,8±3,69	389,9±4,00	372,7±3,53	377,8±3,40	423,7±3,52	409,8±3,28
Парная туша	228,3±2,92	223,9±2,71	209,8±2,59	213,7±3,02	201,3±2,59	204,8±2,72	236,8±2,85	228,2±2,63
Внутренний жир	14,1±1,02	11,8±0,59	11,0±0,64	12,6±0,91	11,6±0,73	12,0±0,84	14,2±1,00	11,8±0,80
Убойная масса	242,4±2,93	235,7±2,84	220,8±	226,3±3,01	212,9±2,66	216,8±2,84	250,2±2,89	240,0±2,77
Ливер (сердце, легкое, печень)	10,20±0,18	9,90±0,22	10,80±0,26	10,20±0,22	10,50±0,27	10,60±0,19	10,10±0,20	10,00±0,17
Голова	10,80±0,20	10,90±0,23	11,30±0,21	11,00±0,19	10,10±0,24	10,80±0,21	10,20±0,18	10,70±0,20
Шкура	32,00±0,30	26,90±0,28	31,70±0,32	32,40±0,29	27,60±0,35	31,00±0,29	32,50±0,32	31,10±0,35
выход (в % к живой массе)								
Парная туша	55,72	55,34	55,09	54,80	54,00	54,20	55,90	55,68
Внутренний жир	3,43	2,92	2,89	3,23	3,11	3,18	3,35	2,88
Убойный выход	59,05	58,26	57,98	58,04	57,12	57,38	59,05	58,56
Ливер	2,48	2,45	2,84	2,62	2,82	2,81	2,38	2,44
Голова	2,63	2,69	2,97	2,82	2,71	2,86	2,41	2,61
Шкура	7,79	6,65	8,32	8,31	7,40	8,20	7,67	7,59

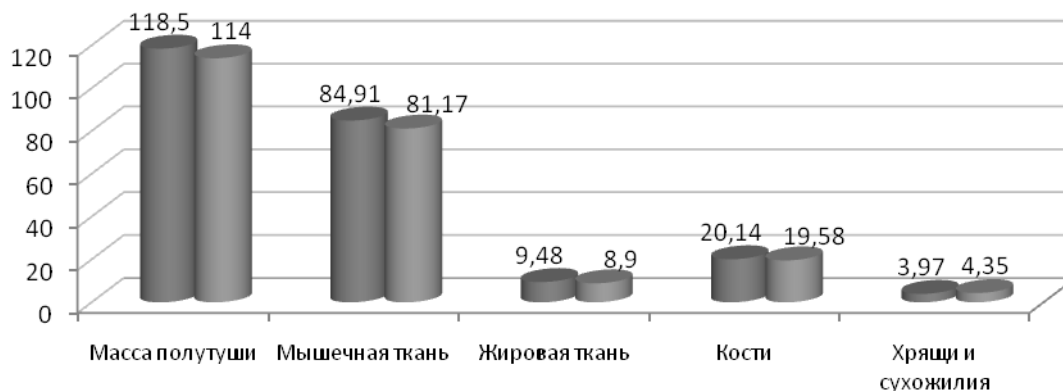
ООО Фирма «Хаммер» (опыт 1)



СПК ПЗ «Заря-1» (опыт 2)



ООО «Югагрохим» (опыт 3)



- 1/2 симментальская + 1/2 абердин-ангусская
- 1/2 симментальская + 1/2 калмыцкая
- симментальская

**Рисунок 1 - Морфологический состав полутуш бычков в 18-месячном возрасте, кг**

Выявлено, что животные (1/2 симментальская + 1/2 калмыцкая) превосходили сверстников симментальской породы в первом, втором и третьем опытах по индексу мясности на 0,62 кг (13,6 %);

0,60 кг (12,82 %) и 0,09 кг (1,96 %), а по выходу съедобной части туши на 100 кг предубойной массы – соответственно на 1,79 кг (4,16 %); 1,19 кг (2,76 %) и 0,59 кг (1,34 %).

Результаты химического анализа мяса показали, что во всех трех опытах у помесей с кровностью ( $\frac{1}{2}$  симментальская +  $\frac{1}{2}$  абердин-ангусская) содержание жира и калорийность мяса были самыми высокими (таблица 3).

Абсолютное содержание жира и соотношение между жиром и протеином в мясе колеблется в зависимости от степени откормленности молодняка.

В первом опыте помесные бычки ( $\frac{1}{2}$  симментальская +  $\frac{1}{2}$  абердин-ангусская) по массовой доле сухого вещества, содержанию протеина, жира и калорийности 1 кг мяса превосходили помесей с кровностью ( $\frac{1}{2}$  симментальская  $\frac{1}{2}$  + калмыцкая) на 2,05 ( $P < 0,01$ ); 0,87 ( $P < 0,05$ ); 0,80 абс. % ( $P < 0,05$ ) и 460 кДж, а чистопородных бычков симментальской породы – соответственно на 2,11 ( $P < 0,01$ ); 1,05 ( $P < 0,05$ ); 1,03 абс. % ( $P < 0,05$ ); и 586 кДж.

**Таблица 3 - Химический состав и калорийность мяса бычков  
в возрасте 18 месяцев (n = 3)**

Группа	Содержание, %					Калорийность 1 кг мяса, кДж
	воды	сухое вещество	протеина	жира	золы	
ООО Фирма «Хаммер» (опыт 1)						
½симментальская + ½ абердин-ангусская	67,59± 0,75	32,41± 0,75	18,82± 0,26	12,62± 0,15	0,97± 0,02	8248
½симментальская + ½калмыцкая	69,29± 0,80	30,76± 0,80	17,95± 0,18	11,82± 0,20	0,99± 0,03	7788
Симментальская	69,70± 0,79	30,30± 0,79	17,77± 0,35	11,59± 0,18	0,94± 0,01	7662
СПК ПЗ «Заря-1» (опыт 2)						
½симментальская + ½ абердин-ангусская	67,74± 0,86	32,26± 0,86	19,38± 0,28	11,90± 0,26	0,98± 0,03	8060
½симментальская + ½калмыцкая	69,03± 0,91	30,32± 0,91	18,96± 0,21	11,12± 0,12	0,89± 0,02	1878
Симментальская	68,72± 1,00	31,28± 1,00	19,31± 0,37	11,04± 0,18	0,93± 0,02	7863
ООО «Юагрохим» (опыт 3)						
½симментальская + ½ абердин-ангусская	67,52± 0,94	32,48± 0,94	19,95± 0,30	11,54± 0,21	0,99± 0,03	8014
Симментальская	67,71± 0,89	32,29± 0,89	20,40± 0,34	10,87 ± 0,19	1,0 2± 0,0 4	7825

Во втором опыте прослеживалась аналогичная ситуация.

В третьем опыте существенных различий в химическом составе мяса помесей ( $\frac{1}{2}$  симментальская +  $\frac{1}{2}$  абердин-ангусская) и бычков симментальской породы не выявлено.

Качественные характеристики мясопродуктов во многом обусловлены физико -химическими и технологическими свойствами мяса (таблица 4).

**Таблица 4 - Физико-химические и технологические показатели  
длиннейшей мышцы спины бычков при убое в 18-месячном возрасте  
(n = 3)**

Группа	Кислотность, рН, ед. кислотности	Влагоудержи- вающая способность, %	Интенсивность окраски, ед. экстинции	Потери сока при нагревании, %
ООО Фирма «Хаммер» (опыт 1)				
½симментальская + ½ абердин-ангусская	5,78±0,05	59,00±0,64	328±6,62	38,85±0,45
½симментальская + ½калмыцкая	5,84±0,07	58,04±0,83	335±8,10	39,79±0,48
симментальская	5,80±0,06	57,86±0,90	331±7,42	40,25±0,51
СПК ПЗ «Заря-1» (опыт 2)				
½симментальская + ½ абердин-ангусская	5,81±0,09	59,40±0,85	320±9,05	39,01±0,49
½симментальская + ½калмыцкая	5,79±0,07	58,49±0,76	344±8,15	41,25±0,50
симментальская	5,85±0,08	57,92±0,79	337±6,28	40,85±0,44
ООО «Юагрохим» (опыт 3)				
½симментальская + ½ абердин-ангусская	5,76±0,06	59,55±0,72	318 ±9,00	39,26±0,50
симментальская	5,86±0,08	57,60±0,69	330±7,94	41,05±0,52

Нашими исследованиями установлено, что рН мяса подопытных бычков во всех трех опытах находилось в пределах 5,76–5,86 ед. кислотности, что говорит о хорошем качестве мяса.

Установлено, что влагоудерживающая способность мяса животных всех групп находилась на достаточно высоком уровне (57,60–59,55 %).

Наиболее высокой влагоудерживающей способностью (59,00–59,55%) характеризовалось мясо помесей (½ симментальская + ½ абердин-ангусская) во всех трех опытах, а наименьшей – мясо бычков симментальской породы (57,60–57,92 %).

Товарные свойства мяса во многом характеризуются насыщенностью окраски. Она у мяса бычков подопытных групп находилась в пределах 320–344 ед., что полностью отвечает требованиям потребителя. Более интенсивной окраской отличалось мясо помесей (½ симментальская + ½ калмыцкая), а наименьшим этот показатель оказался у бычков (½ симментальская + ½ абердин-ангусская).

Потеря влаги при тепловой обработке является важным технологическим показателем качества говядины. Анализ полученных нами данных свидетельствует, что наименьшие потери влаги при тепловой обработке имело мясо бычков (½ симментальская + ½ абердин-ангусская) во всех трех опытах. Однако статистически достоверных различий между группами не выявлено.

Содержание полноценных белков можно определить по количеству триптофана, а неполноценных – по количеству оксипролина.

Анализ полученных нами данных доказывает, что существенных различий между группами по содержанию триптофана и оксипролина не наблюдалось.

Наибольшей биологической ценностью отличалась мышечная ткань бычков кровностью (½ симментальская + ½ абердин-ангусская) во всех трех опытах. Это обусловлено более высоким содержанием в длиннейшей мышце спины незаменимой аминокислоты триптофана, входящей в состав полноценных белков и сравнительно низкой концентрацией оксипролина – одной из основ-

ных компонентов неполноценных белков соединительной ткани.

**Таблица 5 – Биологическая ценность длиннейшей мышцы спины бычков при убое в 18-месячном возрасте (n = 3)**

Группа	Триптофан, мг%	Оксипролин, мг%	Белково-качественный показатель
ООО Фирма «Хаммер» (опыт 1)			
½ симментальская + ½ абердин-ангусская	385,44±6,12	62,98±1,86	6,12±0,21
½ симментальская + ½ калмыцкая	371,82±7,85	62,02±1,68	5,90±0,25
симментальская	376,74±8,08	62,79±1,98	6,00±0,22
СПК ПЗ «Заря-1» (опыт 2)			
½ симментальская + ½ абердин-ангусская	383,04±7,78	63,00±1,77	6,08±0,19
½ симментальская + ½ калмыцкая	379,15±9,01	63,51±1,69	5,97±0,23
симментальская	377,27±5,95	62,67±1,56	6,02±0,20
ООО «Юагрохим» (опыт 3)			
½ симментальская + ½ абердин-ангусская	382,23±8,50	62,97±1,88	6,07±0,18
симментальская	377,25±6,54	62,77±1,56	6,01±0,24

Большое значение в оценке мяса имеют его вкусовые качества. В этих целях нами в первом опыте проведена дегустация вареного, жареного мяса и бульона от бычков симментальской породы и помесных бычков (½ симментальская + ½ абердин-ангусская и ½ симментальская + ½ калмыцкая).

Мякоть из спинной части использовали для приготовления бульона, филейную часть – в жареном виде. При варке мяса помесей абердин-ангусов и калмыков потери в массе составили 27 %, а у симменталов – 31 %.

Результаты дегустации показали, что высшую оценку получило мясо помесей. Большинство участников дегустации признали вареное мясо лучшим у помесей (½ симментальская + ½ калмыцкая), а жареное мясо – у бычков (½ симментальская + ½ абердин-ангусская). Мясо бычков симментальской породы отличалось грубоволокнистостью и сухостью.

Лучшим признан бульон из мяса помесных бычков (½ симментальская + ½ калмыцкая), на втором месте – бульон из мяса бычков симментальской породы.

**Выводы.** Помесные бычки с кровностью (½ симментальская + ½ абердин-ангусская) во всех трех опытах в сравнении с симментальской породой отличались более высокой интенсивностью роста, оплатой корма, приростом живой массы и лучшими мясными качествами. Помеси (½ симментальская + ½ калмыцкая) по мясной продуктивности больше приближались к чистопородным бычкам симментальской породы.

Мышечная ткань бычков всех групп обладала хорошим качеством и высокой биологической ценностью. У помесей с кровностью (½ симментальская + ½ абердин-ангусская) наблюдалась тенденция к улучшению физико-химических и товарно-технологических характеристик мяса.

## Список используемой литературы

1. Шевхужев А.Ф., Погодаев В.А., Смакуев Д.Р. и др. Формирование мясной продуктивности бычков абердин-ангусской породы при различной длительности производственного цикла // Вестник Рязанского государственного агротехнологического университета им. П.А. Костычева. 2018. № 4 (40). С. 60–65.
2. Косилов В.И., Касимова Г.В., Ребезов М.Б. и др. Убойные качества чистопородного и помесного молодняка крупного рогатого скота // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2021. № 2(88). С. 238–242.
3. Malan J.-A.C. Environmental factors influencing cattle's water consumption at offstream watering points in rangeland beef cattle // Livestock Science. 2020. № 231. S.125–130.
4. Pogodaev V.A., Golembovsky V.V., Komlatsky V.I., Velichko L.F., Konkov L.I. Productivity and quality of meat from Kalmyk bull calves stimulated by immunomodulating agents // IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science 624 (2021) 012134 IOP Publishing doi:10.1088/1755-1315/624/1/012134.
5. Погодаев В.А., Сангаджиев Д.А. Особенности роста бычков калмыцкой мясной породы крупного рогатого скота, полученных от кроссов разных линий // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2021. № 1 (87). С. 243–246.
6. Раджабов Р.Г., В. Иванова Н.В. Мясная продуктивность бычков разных пород // Вестник Донского государственного аграрного университета. 2020. № 2-1 (36). С. 9–14.
7. Косилов В.И., Никонова Е.А., Харламов А.В., Тюлебаев С.Д. Мясная продуктивность и качество продуктов убоя чистопородных и помесных бычков // Мичуринский агрономический вестник. 2018. № 1. С. 26–32.
8. Годжиев Р.С., Гогаев О.К., Тукфатулин Г.С. Формирование мясной продуктивности молодняка крупного рогатого скота при использовании разных условий кормления // Известия Горского государственного аграрного университета. 2019. Т. 56. № 1. С. 86–91.
9. Гриценко С., Белооков А., Зайдуллина А. Оценка мясной продуктивности черно-пестрого скота с использованием генетических параметров // Молочное и мясное скотоводство. 2008. № 8. С. 13-14.
10. Кизаев М.А., Ажмулдинов Е.А., Титов М.Г. Продуктивные качества бычков различных генотипов при промышленной технологии производства говядины // Вестник Башкирского государственного аграрного университета. 2019. № 2 (50). С. 78–81.
11. Шевхужев А.Ф., Погодаев В.А. Особенности динамики роста, экстерьера, оплаты корма бычков абердин-ангусской породы разного типа телосложения // Известия Тимирязевской сельскохозяйственной академии. 2021. № 2. С. 49–59.
12. Лумбунов С.Г., Гармаев Б.Д. Мясная продуктивность бычков калмыцкой породы разной селекции // Главный зоотехник. 2021. №11 (220). С. 31–46.
13. Smakuyev D., Shakhmurzov M., Pogodaev V., Shevkhuzhev A., Rebezov M., Kosilov V., Yesimbekov Z. Acclimatization and productive qualities of american origin aberdeen-angus cattle pastured at the submontane area of the northern caucasus Journal of the Saudi Society of Agricultural Sciences. 2021. Т. 20. № 7. С. 433-442.
14. Методические рекомендации по оценке мясной продуктивности и качества мяса убойного скота. Оренбург: ВНИИМС, 1984.
15. Методические рекомендации по оценке мясной продуктивности и качества мяса крупного рогатого скота. М.: ВАСХНИЛ, 1990.
16. Плохинский Н.А. Руководство по биометрии для зоотехников. М., 1969.

## References

1. Shevkhezhev A.F., Pogodaev V.A., Smakuev D.R. i dr. Formirovanie myasnoy produktivnosti bychkov aberdin-angusskoy porody pri razlichnoy dlitelnosti proizvodstvennogo tsikla // Vestnik Ryazanskogo gosudarstvennogo agrotekhnologicheskogo universiteta im. P.A. Kostycheva. 2018. № 4 (40). S. 60–65.
2. Kosilov V.I., Kasimova G.V., Rebezov M.B. i dr. Uboynye kachestva chistopородного i pomeshnogo molodnyaka krupnogo rogatogo skota // Izvestiya Orenburskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. 2021. № 2(88). S. 238–242.
3. Malan J.-A.C. Environmental factors influencing cattle's water consumption at offstream watering points in rangeland beef cattle // Livestock Science. 2020. № 231. S. 125–130.
4. Pogodaev V.A., Golembovsky V.V., Komlatsky V.I., Velichko L.F., Konkov L.I. Productivity and quality of meat from Kalmyk bull calves stimulated by immunomodulating agents // IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science 624 (2021) 012134 IOP Publishing doi:10.1088/1755-1315/624/1/012134.
5. Pogodaev V.A., Sangadzhiev D.A. Osobennosti rosta bychkov kalmytskoy myasnoy porody krupnogo rogatogo skota, poluchennykh ot krossov raznykh li-niy // Izvestiya Orenburgskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. 2021. № 1 (87). S. 243–246.
6. Radzhabov R.G., V. Ivanova N.V. Myasnaya produktivnost bychkov raznykh porod // Vestnik Donskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. 2020. № 2-1 (36). S. 9–14.
7. Kosilov V.I., Nikonova Ye.A., Kharlamov A.V., Tyulebaev S.D. Myasnaya produktivnost i kachestvo produktov uboya chistopородnykh i pomeshnykh bychkov // Michurinskiy agronomicheskii vestnik. 2018. № 1. S. 26–32.
8. Godzhiev R.S., Gogaev O.K., Tukfatulin G.S. Formirovanie myasnoy produktivnosti molodnyaka krupnogo rogatogo skota pri ispolzovanii raznykh usloviy kormleniya // Izvestiya Gorskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. 2019. T. 56. № 1. S. 86–91.
9. Gritsenko S., Belookov A., Zaydullina A. Otsenka myasnoy produktivnosti cherno-pestrogo skota s ispolzovaniem geneticheskikh parametrov // Molochnoe i myasnoe skotovodstvo. 2008. № 8. S. 13–14.
10. Kizhaev M.A., Azhmuldinov Ye.A., Titov M.G. Produktivnye kachestva bychkov razlichnykh genotipov pri promyshlennoy tekhnologii proizvodstva govyadiny // Vestnik Bashkirskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. 2019. № 2 (50). S. 78–81.
11. Shevkhezhev A.F., Pogodaev V.A. Osobennosti dinamiki rosta, eksterera, oplaty korma bychkov aberdin-angusskoy porody raznogo tipa teloslozheniya // Izvestiya Timiryazevskoy selskokhozyaystvennoy akademii. 2021. № 2. S. 49–59.
12. Lumbunov S.G., Garmaev B.D. Myasnaya produktivnost bychkov kalmytskoy porody raznoy selektsii // Glavnyy zootekhnik. 2021. № 11 (220). S. 31–46.
13. Smakuyev D., Shakhmurzov M., Pogodaev V., Shevkhezhev A., Rebezov M., Kosilov V., Yesimbekov Z. Acclimatization and productive qualities of american origin aberdeen-angus cattle pastured at the submontane area of the northern caucasus Journal of the Saudi Society of Agricultural Sciences. 2021. T. 20. № 7. S. 433–442.
14. Metodicheskie rekomendatsii po otsenke myasnoy produktivnosti i kachestva myasa uboynogo skota. Orenburg: VNIIMS, 1984.
15. Metodicheskie rekomendatsii po otsenke myasnoy produktivnosti i kachestva myasa krupnogo rogatogo skota. M.: VASKhNIL, 1990.
16. Plokhinskiy N.A. Rukovodstvo po biometrii dlya zootekhnikov. M., 1969.



## ВЛИЯНИЕ ПОДБОРА РОДИТЕЛЬСКИХ ПАР НА РАЗВИТИЕ МОЛОДНЯКА ЧЕРНО-ПЕСТРОЙ ПОРОДЫ

Яковлева О.О., ФГБУН «Вологодский научный центр РАН»;

Ткачева Е.С., ФГБОУ ВО «Вологодская государственная молочнохозяйственная академия имени  
Н.В. Верещагина»

*С целью изучения влияния подбора родительских пар на развитие молодняка черно-пестрой породы был проведен опыт в условиях хозяйства Вологодской области. Группы телят формировались с учетом возраста и живой массы при рождении; все животные, без исключения, содержались в одинаковых условиях и выращены по принятой в хозяйстве технологии. Анализ изучения влияния генотипа животных показал, что живая масса при рождении у животных всех групп была практически одинаковой и составляла 28–29 кг. С возрастом наметились некоторые недостоверные различия в живой массе у животных низкокровных и наиболее высококровных. В возрасте 6 месяцев разница между этими группами по средней живой массе составляла 7 кг. Животные с долей крови голштинов 51–74 и 75–87 % занимали по живой массе промежуточное положение между крайними группами, не отличаясь между собой. Также было изучено влияние применения инбридинга при подборе родительских пар на рост и развитие молодняка. Были выделены группы телок, полученные без инбридинга, с коэффициентом инбридинга до 1 и коэффициентом инбридинга более 1. Полученные данные показали, что достоверных различий по живой массе у молодняка не выявлено. Но следует отметить, что просматривается тенденция к снижению среднесуточного прироста и живой массы к 6-месячному возрасту у животных с коэффициентом инбридинга более 1. Анализ изучения влияния генотипа животных показал, что наибольшей живой массой к шестимесячному возрасту и среднесуточными приростами характеризовались высококровные помеси с долей кровности по голштинской породе более 88 %. Это подтверждает обоснованность выбора метода селекции и улучшения черно-пестрой породы скота в данном хозяйстве. В исследуемой выборке выделено 83 телки, полученные с применением инбридинга, и так как с повышением коэффициента инбридинга среднесуточные приросты снижались, в будущем в хозяйстве следует избегать необоснованного родственного спаривания.*

**Ключевые слова:** молодняк, живая масса, инбридинг, черно-пестрая порода, кровность, прирост.

**Для цитирования:** Яковлева О.О., Ткачева Е.С. Влияние подбора родительских пар на развитие молодняка черно-пестрой породы // Аграрный вестник Верхневолжья. 2023. № 3 (44). С. 115–123.

Государством поставило перед скотоводством важные задачи, требующие коренной перестройки всей отрасли и вывода её из сложного кризисного состояния с целью увеличения производства ценных продуктов питания для народа и сырья для промышленности. Основным действием для достижения поставленной цели должна стать разработка и внедрение в практику методов разведения и селекции крупного рогатого скота, основанные на современных принципах генетики и учитывающие специфику промышленных технологий производства молока [1].

Важной народнохозяйственной задачей является поиск резервов для увеличения производства продукции скотоводства, чтобы решить поставленную задачу в первую очередь требуется повышение эффективности использования породных ресурсов и рационального применения традиционных технологий [2, с. 109; 3, с. 15; 4, с. 99; 5, с. 19].

В решении вопросов качественного развития любой породы и создания генофонда высокопродуктивных заводских стад важное место отводится эффективному подбору, отбору и селекционно-племенной работы в целом. При выведении высокопродуктивных стад (популяций) многие сельскохозяйственные предприятия ориентируются на разведение тех животных, которые способны эффективно производить продукцию за счёт использования местных природно-кормовых ресурсов, представляющих интерес для будущей селекции, имеющих определённую историческую ценность и вполне правомерно претендующих на использование в качестве торговой марки региона. Совершенствование племенных и продуктивных качеств на уровне породы методами селекции и генетики немыслимо без накопления и использования данных селекционно-генетических параметров основных хозяйственно-полезных признаков животных лучших заводских стад [6, с. 6; 7, с. 3].

В настоящий период времени идет сокращение количества разводимых пород. Происходит быстрое формирование и распространение генотипов с лучшими хозяйственно-полезными признаками. Сделан акцент на то, что разведение и создание новых типов скота само по себе недостаточно стабильно обеспечивает продуктивность племенных стад, а всего лишь создаёт благоприятную базу для отбора [8, с. 98].

В молочном скотоводстве наиглавнейшей задачей является создание и совершенствование структурных единиц породы на основе системы подходов, регулирующих показатели величины хозяйственно-полезных признаков, с целью повышения молочной продуктивности, технологичности и конкурентоспособности животных, адаптационной пластичности.

Подбор родительских пар для скрещивания животных является одним из наиболее значимых пунктов практической селекции. Целью подбора остается вывод молодняка, который способен превзойти своих родителей по всем хозяйственно – полезным качествам. Родительские пары выбирают на основе ряда критериев в зависимости от цели селекции. Необходимо подбирать для скрещивания такие формы, которые обладали бы желательными для потомства свойствами. Селекционируемые признаки должны иметь максимальную выраженность. Чаще всего подбор пар проводят по комплексу признаков и свойств. Естественно, что особым условием при подборе родителей является возможность не только наследования положительных качеств, но и их закрепление у потомства. Проблема возникает в том, что положительные качества передаются и реализуются у потомства не в полном объёме. В связи с чем были разработаны различные методы усовершенствования пород [9, с. 53; 10, с. 134; 11, с. 4].

В России усовершенствование черно-пестрой породы скота производят путем скрещивания ее с голштинской породой. Голштинизированные животные обладают более высокой продуктивностью и специализированным молочным типом. Голштины хорошо сочетаются с животными черно-пестрой породы, что в свою очередь нашло широкое применение в селекционных программах. Таким образом, от голштинизации черно-пестрого скота ежегодный генетический прогресс выражается в увеличении удоя у коров на 400-800 кг и больше, чем от черно-пестрых сверстниц, полученных методом чистопородного разведения. К тому же грамотно проведенная голштинизация не оказывает никакого негативного влияния на природно-климатическую приспособленность черно-пестрого скота [12, с. 74; 13, с. 52; 14, с. 47].

Зоотехники-селекционеры при совершенствовании племенных животных также большое внимание уделяют основному методу разведения – чистопородному, который позволяет получить как отдельных высокопродуктивных коров, так и целые стада. Данный метод проводят путем неродственного (аутбридинга) и родственного спаривания (инбридинга).

В современном мире при широком использовании искусственного осеменения и трансплантации эмбрионов выявляются определенные сложности с подбором производителей, их можно решить только при помощи специальных компьютерных программ, позволяющих избежать инбридинга [15, с. 90].

В настоящее время при высоком уровне продуктивности и кровности животных изучение влияния инбридинга на важные хозяйственные признаки в молочном скотоводстве является весьма актуальным и перспективным направлением [16, с. 16; 17, с. 8; 18, с. 2].

**Целью** исследования является изучение влияния подбора родительских пар на развитие молодняка черно-пестрой породы.

**Материал и методы исследований.** В проведении опыта участвовали 325 телок черно-пестрой породы в возрасте от рождения до шести месяцев, родившиеся в 2020 и 2021 годах, в одном из хозяйств Вологодской области. В исследуемый период все группы телят находились в одинаковых условиях кормления и содержания. У молодняка было изучено влияние генотипа и влияние применения инбридинга при подборе родительских пар на рост и развитие молодняка. Статистическая обработка данных была проведена с применением пакета анализа Microsoft Excel [19, с. 4].

Схема исследований представлена на рисунке 1.



Рис. 1 - Схема исследований

**Результаты исследований.** Общая характеристика роста и развития телят. Для полной оценки роста и развития молодняка изучали динамику живой массы (таб.1).

Таблица 1 – Живая масса и среднесуточный прирост молодняка

Возраст телят	Живая масса, кг	Суточный прирост, г
<b>Количество животных, гол.</b>	<b>325</b>	
при рождении	$29 \pm 0,13$	----
1 месяц	$49 \pm 0,37$	$673 \pm 11,42$
2 месяца	$74 \pm 0,46$	$814 \pm 13,22$
3 месяца	$103 \pm 0,57$	$942 \pm 10,71$
4 месяца	$133 \pm 0,69$	$991 \pm 11,57$
5 месяцев	$161 \pm 0,80$	$926 \pm 11,79$
6 месяцев	$188 \pm 0,85$	$881 \pm 12,35$
Среднее по стаду:	$180 \pm 5,0$	$871 \pm 5,0$
Источник: Результаты собственных исследований		

В среднем живая масса новорожденных телят составляла 29 кг, к концу молочного периода она увеличилась до 188 кг. Среднесуточный прирост животных до шести месяцев составлял  $871 \pm 5$  г и соответствовал нормам прироста молодняка коров черно-пестрой породы по литературным данным [19, с. 5].

К четвертому месяцу жизни наблюдается максимальный прирост живой массы у животных. С пятого месяца прирост постепенно начинает снижаться. Подобный темп роста обусловлен интенсивным развитием организма после рождения, когда все системы анатомически начинают оформляться и становятся физиологически полноценными [19, с. 5; 20, с. 24; 21, с.].

*Влияние степени голштинизации.* Для изучения влияния генотипа животных на рост и развитие в возрасте до 6 месяцев животные выборки были распределены на 4 группы по доле крови голштинской породы. Разница достоверности представлена в сравнении с данными, полученными по животным с долей кровности по голштинской породе менее 50%. (таб. 2).

Таблица 2 – Живая масса телочек в зависимости от генотипа, кг

Возраст телят	Кровность по голштинской породе, %			
	до 50	51-74	75-87	88 и более
<b>Количество животных, гол.</b>	<b>31</b>	<b>122</b>	<b>123</b>	<b>49</b>
При рождении	$29 \pm 0,47$	$29 \pm 0,21$	$28 \pm 0,19$	$29 \pm 0,34$
1 месяц	$49 \pm 1,20$	$49 \pm 0,64$	$49 \pm 0,62$	$51 \pm 0,73$
2 месяца	$73 \pm 1,41$	$74 \pm 0,81$	$74 \pm 0,71$	$76 \pm 1,29$
3 месяца	$101 \pm 1,82$	$102 \pm 0,87$	$103 \pm 0,94$	$105 \pm 1,68$
4 месяца	$131 \pm 2,07$	$133 \pm 1,12$	$133 \pm 1,15$	$136 \pm 1,83$
5 месяцев	$159 \pm 2,36$	$161 \pm 1,28$	$161 \pm 1,31$	$164 \pm 2,18$
6 месяцев	$184 \pm 2,61$	$187 \pm 1,35$	$188 \pm 1,41$	$191 \pm 2,45^*$
Источник: Результаты собственных исследований				

\* -  $p < 0,05$  – разница достоверна в сравнении с данными, полученными по животным с долей кровности по голштинской породе менее 50%.

Живая масса при рождении у животных всех групп была практически одинаковой и составляла 28-29 кг. С возрастом наметились некоторые недостоверные различия в живой массе у животных низкокровных и наиболее высококровных.

В возрасте 6 месяцев разница между этими группами по средней живой массе составляла 7 кг ( $p > 0,05$ ). Животные с долей крови голштинов 51-74 и 75-87 % занимали по живой массе промежуточное положение между крайними группами, не отличаясь между собой.

По данным таблицы 3 видно, что в шестимесячном возрасте среднесуточные приросты недостоверно выше на 77 г у телят III группы с кровностью по голштинской породе 75-87 % по сравнению с телятами с кровностью по голштинской породе менее 50 %.

Таблица 3 – Прирост телочек в зависимости от генотипа, г

Возраст телят	Кровность по голштинской породе			
	до 50%	51-74%	75-87%	88% и более
Количество животных, гол.	31	122	123	49
1 месяц	642 ± 37,74	666 ± 19,91	668 ± 18,86	723 ± 25,08
2 месяца	780 ± 39,24	809 ± 22,40	821 ± 21,51	826 ± 35,72
3 месяца	928 ± 39,37	941 ± 16,30	950 ± 18,39	944 ± 29,68
4 месяца	1001 ± 42,74	998 ± 19,81	979 ± 18,60	1011 ± 25,91
5 месяцев	906 ± 33,21	920 ± 19,99	932 ± 19,75	941 ± 29,50
6 месяцев	817 ± 38,47	873 ± 22,56	894 ± 16,61	891 ± 27,88
Источник: Результаты собственных исследований				

Таким образом, высококровный ( $\geq 75-88\%$ ) голштинизированный молодняк характеризуется более высокими среднесуточными приростами свыше 890 г, о чем свидетельствуют и данные графика (рис. 2).

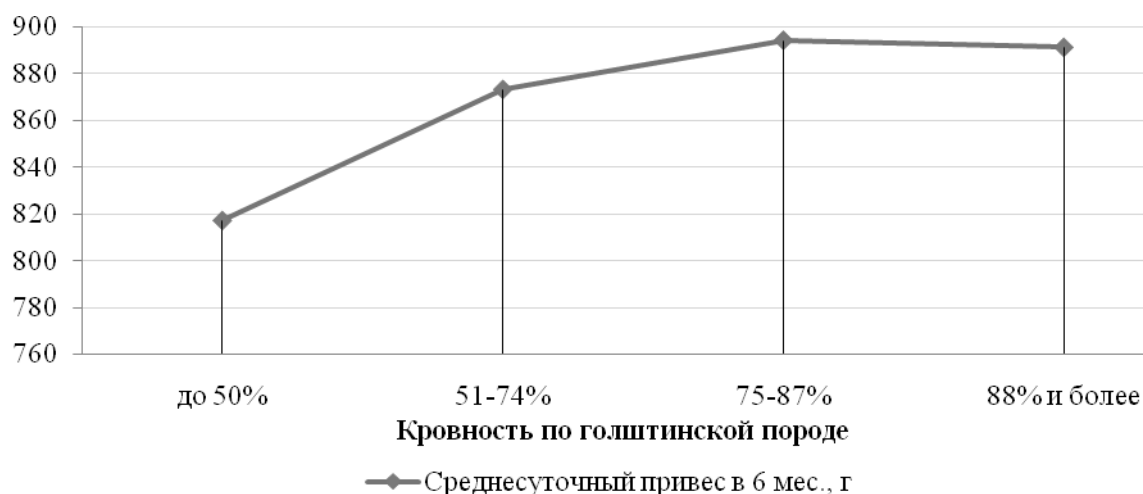


Рис. 2 - Среднесуточные приросты молодняка разного генотипа

**Влияние инбридинга.** Повышение гомозиготности и закрепление наследуемых признаков можно достичь путем проведения инбридинга – близкородственного скрещивания. Инбридинг представляет собой крайнюю степень однородного подбора животных. При этом можно направить наследственность в желательное русло и усилить свойства выдающегося животного. Коэффициент инбридинга является показателем степени чистоты (гомозиготности) линий, и чем выше коэффициент инбридинга животного, тем больше его генов находится в гомозиготном состоянии. Соответственно, коэффициент инбридинга не должен превышать единицы. В селекционной работе применение инбридинга необходимо для получения быков – продолжателей линий, однако его использование необходимо строго контролировать и избегать стихийного инбридинга [11, 18].

Нами также было изучено влияние применения инбридинга при подборе родительских пар на рост и развитие молодняка. Были выделены группы телок, полученные без инбридинга, с коэффициентом инбридинга до 1 и коэффициентом инбридинга более 1.

**Таблица 4 - Живая масса телок в зависимости от коэффициента инбридинга, кг**

Возраст телят	Коэффициент инбридинга		
	0	0<1 (0,56)	>1 (1,37)
<b>Количество животных, гол.</b>	<b>242</b>	<b>68</b>	<b>15</b>
При рождении	29 ± 0,14	29 ± 0,31	28 ± 0,46
1 месяц	49 ± 0,42	51 ± 0,85	47 ± 1,26
2 месяца	74 ± 0,54	73 ± 1,02	71 ± 1,84
3 месяца	103 ± 0,66	101 ± 1,18	100 ± 3,12
4 месяца	133 ± 0,81	132 ± 1,50	131 ± 2,94
5 месяцев	162 ± 0,91	160 ± 1,86	157 ± 3,51
6 месяцев	189 ± 0,96	187 ± 2,08	181 ± 3,33
Источник: Результаты собственных исследований			

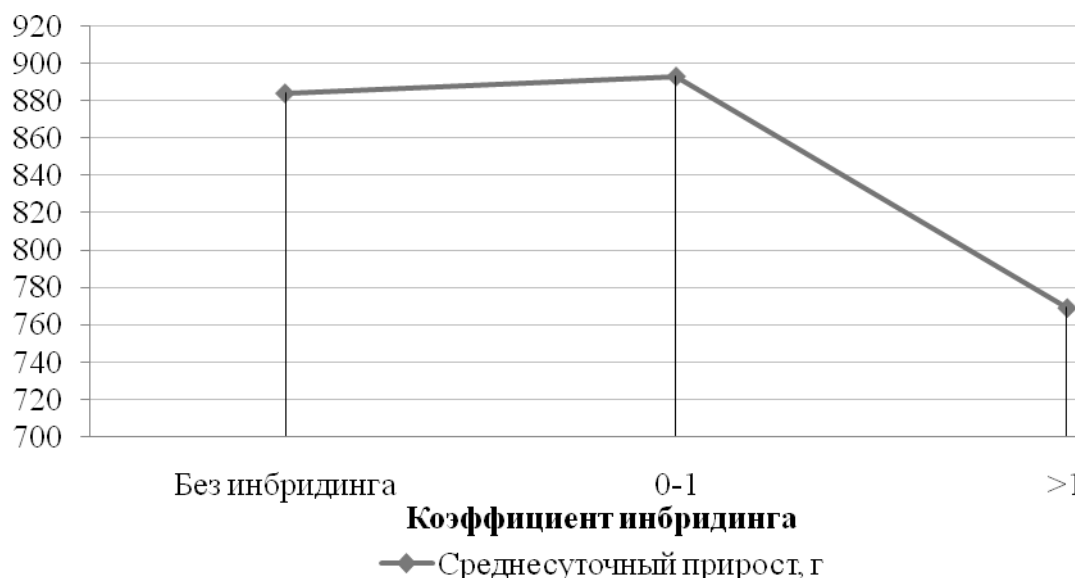
Представленные в таблице 4 данные свидетельствуют о том, что достоверных различий по живой массе у молодняка не выявлено. Но следует отметить, что просматривается тенденция к снижению среднесуточного прироста и живой массы к 6-месячному возрасту у животных с коэффициентом инбридинга более 1.

**Таблица 5 - Прирост телок в зависимости от коэффициента инбридинга, г**

Возраст телят	Коэффициент инбридинга		
	0	0<1 (0,56)	>1 (1,37)
<b>Количество животных, гол.</b>	<b>242</b>	<b>68</b>	<b>15</b>
1 месяц	661 ± 12,93	724 ± 27,27*	622 ± 40,58
2 месяца	835 ± 15,04	780 ± 28,31	788 ± 72,29
3 месяца	949 ± 11,95	911 ± 23,46	951 ± 75,14
4 месяца	984 ± 13,49	1009 ± 25,93	1020 ± 40,92
5 месяцев	928 ± 13,54	931 ± 25,71	862 ± 64,64
6 месяцев	884 ± 14,04	893 ± 28,50	769 ± 56,06*
Источник: Результаты собственных исследований			

\* -  $p < 0,05$  разница достоверна в сравнении с данными, полученными по животным выращенным без инбридинга.

Анализируя данные таблицы 5, мы видим, что животные III группы в 3-4 месяца хотя и превосходили по приросту группу без применения инбридинга на 36 г, но к концу молочного периода среднесуточный прирост был достоверно ( $p < 0,05$ ) ниже у животных с коэффициентом инбридинга более 1 на 115 г, чем у животных, полученных без применения инбридинга, что отчетливо просматривается на рисунке 3.



**Рис. 3 - Среднесуточный привес в шесть месяцев в зависимости от применения инбридинга**

Таким образом, анализ влияния генотипа животных показал, что к шестимесячному возрасту животные с долей крови голштинов 51-74 и 75-87 % занимали по живой массе промежуточное положение между крайними группами, не отличаясь между собой, 187 и 188 кг соответственно. Наибольшей живой массой 191 кг и среднесуточными приростами характеризовались высококровные помеси с долей кровности по голштинской породе более 88 %. Это подтверждает обоснованность выбора метода селекции и улучшения черно-пестрой породы скота.

Также в исследуемой выборке выделено 83 телки, полученные с применением инбридинга. По нашим данным с повышением коэффициента инбридинга среднесуточные приросты имели тенденцию к снижению, поэтому в хозяйстве следует избегать необоснованного родственного спаривания.

### Список используемой литературы

1. Толыбаев О., Машарипова Х. Современное состояние и перспективы развития молочного скотоводства // Молодой учёный. № 11. 2021. С. 216-218.
2. Бельков Г.И. Использование зарубежных пород для повышения продуктивности отечественного крупного рогатого скота // Вестник мясного скотоводства. № 63. 2010. С. 107-114.
3. Косилов В.И., Мироненко С.И. Создание помесных стад в мясном скотоводстве Москва. 2009.
4. Кузякина Л.И. Инновационные технологии при выращивании ремонтных телок в молочном скотоводстве // От инерции к развитию: научноинновационное обеспечение развития животноводства и биотехнологий: сборник. Екатеринбург. 2020. С. 98-100.

5. Миронова И.В., Масалимов И.А. Качество мясной продукции чистопородных бычков бестужевской породы и ее помесей с породой салерс и обрак // Вестник мясного скотоводства. 2012. № 3 (77). С. 18-21.
6. Белоусов А.М., Дубовскова М.П. Использование селекционно-генетических параметров при совершенствовании герефордов // Зоотехния. 2001. № 12. С. 5-7.
7. Дунин И.И., Кочетков А.И. Перспективы и риски развития мясного скотоводства в Российской Федерации // Молочное и мясное скотоводство. 2013. № 6. С. 2-5.
8. Герасимов Н.П. Биологические и технологические основы повышения продуктивного потенциала герефордского скота: дисс. ...док. биологических: 06.02.10. Оренбург. 2020.
9. Бабайлова Г.П., Усманова Е.Н. Селекционно-генетические критерии отбора коров чернопестрой породы в племенном заводе «Красногорский» // Аграрная наука Евро-Северо-Востока. 2012. № 3 (28). С. 52-55.
10. Бадынцева Е.Н. Формирование воспроизводительных качеств коров с учётом подбора родительских пар по удою // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2012. № 3(65). С. 132-136.
11. Кузякина Л.И. Эффективность разнородного подбора в стаде крупного рогатого скота черно-пестрой породы // Вестник Вятской ГСХА. 2020. № 1 (3). С. 1-6.
12. Анфимова Н.В. Фенотипические особенности голштинизированного чёрно – пёстрого скота разных генетических групп: дисс. ...канд. сельскохозяйственных наук: 06.02.07 Кинель. 2014.
13. Жукова С.С., Гудыменко В.И. Использование голштинов в совершенствовании черно-пестрой породы // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. 2011. № 4. С. 52-55.
14. Рудишина Н.М., Некрасов Г.Д. Влияние голштинизации на молочную продуктивность и воспроизводительные качества коров черно-пестрой породы // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. 2008. № 8 (46). С. 46-48.
15. Шендаков А.И. Мониторинг распространения инбридинга в стадах молочного скота орловской области // Вестник Курской ГСХА. 2018. № 6. С. 88-94.
16. Донник И.М. Влияние инбридинга на молочную продуктивность, качество молока и воспроизводительную способность коров // Аграрный вестник Урала. 2013. № 5 (111). С. 15-19.
17. Костомахин Н.И. Продуктивные и воспроизводительные качества коров в зависимости от степени инбридинга // Главный зоотехник. 2019. № 5. с. 6-10.
18. Кузякина Л.И. Влияние инбридинга на хозяйственные признаки в молочном скотоводстве // Вестник Вятской ГСХА. 2021. № 2 (8). С. 1-6.
19. Ткачева Е.С., Яковлева О.О. Влияние быков-производителей на скорость роста молодняка крупного рогатого скота черно-пестрой породы // Молочнохозяйственный вестник. 2022. № 2 (46). С. 143-156.
20. Хабарова Г.В., Болтушкина Т.Н., Литонина А.С. Выращивание ремонтных телок в племязаводах Вологодской области // Молочнохозяйственный вестник. 2011. № 3. С. 23-27.
21. Хабарова Г.В., Литонина А.С. Программа выращивания ремонтных телок в племязаводах Вологодской области // Молочнохозяйственный вестник. 2012. № 4 (8). С. 5-10.

### References

1. Tolybaev O., Masharipova Kh. Sovremennoe sostoyanie i perspektivy razvitiya molochnogo skotovodstva // Molodoy uchenyy. № 11. 2021. S. 216-218.
2. Belkov G.I. Ispolzovanie zarubezhnykh porod dlya povysheniya produktivnosti otechestvennogo krupnogo rogatogo skota // Vestnik myasnogo skotovodstva. № 63. 2010. S. 107-114.
3. Kosilov V.I., Mironenko S.I. Sozdanie pomesnykh stad v myasnom skotovodstve Moskva. 2009.





4. Kuzyakina L.I. Innovatsionnye tekhnologii pri vyrashchivanii remontnykh telok v molochnom skotovodstve // Ot inertsii k razvitiyu: nauchnoinnovatsionnoe obespechenie razvitiya zhivotnovodstva i biotekhnologii: sbornik. Yekaterinburg. 2020. S. 98-100.
5. Mironova I.V., Masalimov I.A. Kachestvo myasnoy produktsii chistopородnykh bychkov bestuzhevskoy porody i ee pomesey s porodoy salers i obrak // Vestnik myasnogo skotovodstva. 2012. № 3 (77). S. 18-21.
6. Belousov A.M., Dubovskova M.P. Ispolzovanie selektsionnogeneticheskikh parametrov pri sovershenstvovanii gerefordov // Zootekhnika. 2001. № 12. S. 5-7.
7. Dunin I.I., Kochetkov A.I. Perspektivy i riski razvitiya myasnogo skotovodstva v Rossiyskoy Federatsii // Molochnoe i myasnoe skotovodstvo. 2013. № 6. S. 2-5.
8. Gerasimov N.P. Biologicheskie i tekhnologicheskie osnovy povysheniya produktivnogo potentsiala gereforskogo skota: diss. ...dok. biologicheskikh: 06.02.10. Orenburg. 2020.
9. Babaylova G.P., Usmanova Ye.N. Seleksionno-geneticheskie kriterii otbora korov chernopestroy porody v plemennom zavode «Krasnogorskiy» // Agrarnaya nauka Yevro-Severo-Vostoka. 2012. № 3 (28). S. 52-55.
10. Badyntseva Ye.N. Formirovanie vosproizvoditelnykh kachestv korov s uchetom podbora roditelskikh par po udoyu // Izvestiya Orenburgskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. 2012. № 3(65). S.132-136.
11. Kuzyakina L.I. Effektivnost raznorodnogo podbora v stade krupnogo rogatogo skota chernopestroy porody // Vestnik Vyatskoy GSKhA. 2020. № 1 (3). S. 1-6.
12. Anfimova N.V. Fenotipicheskie osobennosti golshtinizirovannogo cherno – pestrogo skota raznykh geneticheskikh grupp: diss. ...kand. selskokhozyaystvennykh nauk: 06.02.07 Kinel. 2014.
13. Zhukova S.S., Gudymenko V.I. Ispolzovanie golshtinov v sovershenstvovanii cherno-pestroy porody // Vestnik Kurskoy gosudarstvennoy selskokhozyaystvennoy akademii. 2011. №4. S.52-55.
14. Rudishina N.M., Nekrasov G.D. Vliyanie golshtinizatsii na molochnuyu produktivnost i vosproizvoditelnye kachestva korov cherno-pestroy porody // Vestnik Altayskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. 2008. № 8 (46). S. 46-48.
15. Shendakov A.I. Monitoring rasprostraneniya inbridinga v stadakh molochnogo skota orlovskoy oblasti // Vestnik Kurskoy GSKhA. 2018. № 6. S. 88-94
16. 16. Donnik I.M. Vliyanie inbridinga na molochnuyu produktivnost, kachestvo moloka i vosproizvoditelnuyu sposobnost korov // Agrarnyy vestnik Urala. 2013. №5 (111). S. 15-19.
17. Kostomakhin N.I. Produktivnye i vosproizvoditelnye kachestva korov v zavisimosti ot stepeni inbridinga // Glavnyy zootekhnika. 2019. №5. S. 6-10.
18. Kuzyakina L.I. Vliyanie inbridinga na khozyaystvennye priznaki v molochnom skotovodstve // Vestnik Vyatskoy GSKhA. 2021. № 2 (8). S. 1-6.
19. 19. Tkacheva Ye.S., Yakovleva O.O. Vliyanie bykov-proizvoditeley na skorost rosta molodnyaka krupnogo rogatogo skota cherno-pestroy porody // Molochnokhozyaystvennyy vestnik. 2022. № 2 (46). S. 143-156.
20. Khabarova G.V., Boltushkina T.N., Litonina A.S. Vyrashchivanie remontnykh telok v plemzavodakh Vologodskoy oblasti // Molochnokhozyaystvennyy vestnik. 2011. № 3. S. 23-27.
21. Khabarova G.V., Litonina A.S. Programma vyrashchivaniya remontnykh telok v plemzavodakh Vologodskoy oblasti // Molochnokhozyaystvennyy vestnik. 2012. № 4 (8). S. 5-10.

## ИНЖЕНЕРНЫЕ АГРОПРОМЫШЛЕННЫЕ НАУКИ

DOI: 10.35523/2307-5872-2023-44-3-124-128

УДК 519.876.5

РАЗРАБОТКА И ИССЛЕДОВАНИЕ  
ИМИТАЦИОННОЙ МОДЕЛИ АСИНХРОННОГО ЭЛЕКТРОПРИВОДА  
С ПОЛУПРОВОДНИКОВЫМ РЕДУКТОРОМ В СРЕДЕ SIMINTECH

Еремочкин С. Ю., Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова;  
Жуков А.А., Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова;  
Дорохов Д. В. Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова

В данной работе рассмотрен вопрос применения трехфазного асинхронного электропривода на малых предприятиях. Предложен оригинальный полупроводниковый редуктор, позволяющий осуществлять питание трехфазного асинхронного электродвигателя от однофазной сети переменного тока. С помощью среды компьютерного имитационного моделирования *SimInTech* и на основании принципиальной схемы устройства была построена имитационная модель электропривода. В результате проведенного моделирования были получены основные характеристики исследуемого электропривода: статическая механическая характеристика, а также зависимости коэффициента полезного действия и коэффициента мощности от активной мощности на валу. Был выполнен сравнительный анализ характеристик электропривода при использовании данного устройства с характеристиками электропривода при питании посредством фазосдвигающего конденсатора. В результате сравнения было установлено, что при питании электродвигателя с помощью полупроводникового редуктора, величина пускового момента составляет 129 % от величины пускового момента при питании электродвигателя с помощью фазосдвигающего конденсатора, а величина критического момента составляет 110 % от величины критического момента при питании с помощью фазосдвигающего конденсатора. Также полупроводниковый редуктор позволяет осуществлять работу электродвигателя с коэффициентом мощности в 123 % и коэффициентом полезного действия в 111 % от соответствующих величин при питании с помощью фазосдвигающего конденсатора. В результате проведенного исследования установлена эффективность использования полупроводникового редуктора в трехфазном асинхронном электроприводе в отсутствие трехфазной питающей сети.

**Ключевые слова:** трехфазный асинхронный электропривод, разработка имитационной модели, компьютерное имитационное моделирование, векторно-алгоритмическое управление, полупроводниковый редуктор, однофазная питающая сеть, *SimInTech*.

**Для цитирования:** Еремочкин С.Ю., Жуков А.А., Дорохов Д.В. Разработка и исследование имитационной модели асинхронного электропривода с полупроводниковым редуктором в среде *Simintech* // *Аграрный вестник Верхневолжья*. 2023. № 3 (44). С. 124–128.

**Введение.** Широкое распространение электрической энергии на предприятиях промышленности и сельского хозяйства позволило механизировать производство, внедрить автоматическое управление и значительно увеличить производительность труда. В свою очередь внедрение в промышленность трехфазного переменного тока вызвало распространение асинхронного электропривода. За счет высокой эффективности значительная доля асинхронного электропривода применяется и на небольших производствах и фермах частного сектора, при отсутствии трехфазной питающей сети. В данном случае возникает вопрос оптимального выбора и использования устройств

управления и питания трехфазного асинхронного электродвигателя при подключении к однофазной сети, а также исследование режимов его работы [1].

**Цель исследования.** Целью исследования является определение механических и рабочих характеристик трехфазного асинхронного электродвигателя при питании от однофазной сети переменного тока с помощью полупроводникового редуктора, ведомого однофазной сетью переменного тока, а также определение обоснованности использования рассматриваемого устройства питания в трехфазном электроприводе.

**Материалы и методы исследования.** Для решения данной задачи наилучшим образом подходит метод компьютерного имитационного моделирования. Программное обеспечение SimInTech позволяет выполнять подробные исследования и анализ динамических процессов, происходящих в различных системах. Имитационное моделирование сводится к построению интуитивно понятной схемы динамической системы, элементы которой находятся во входо-выходных отношениях в виде систем дифференциальных уравнений [2].

В качестве объекта имитационного моделирования был выбран реальный трехфазный асинхронный электродвигатель марки «4АА50В4У3». Согласно справочной информации, данный электродвигатель имеет следующие паспортные данные, необходимые для создания имитационной модели в среде SimInTech:

Мощность в номинальном режиме работы  $P_H = 90$  Вт;

Сопротивление ротора  $R_r = 125$  Ом;

Сопротивление статора  $R_s = 77,38$  Ом;

Индуктивность главной намагничивающей цепи  $L_\mu = 2,27$  Гн;

Индуктивность обмотки ротора  $L_r = 3,22$  Гн;

Индуктивность обмотки статора  $L_s = 3,03$  Гн;

Число пар полюсов  $Z_p = 2$  [3].

Для выполнения имитационного моделирования асинхронных электроприводов с использованием различных устройств питания была разработана базовая имитационная модель, которая позволит получать характеристики исследуемого электропривода [4-5].

Полупроводниковый редуктор предназначен для использования в электроприводе переменного тока и позволяет осуществлять питание трехфазных асинхронных электродвигателей от однофазной питающей сети. [6]. На рисунке 1 изображена разработанная имитационная модель электропривода с полупроводниковым редуктором.

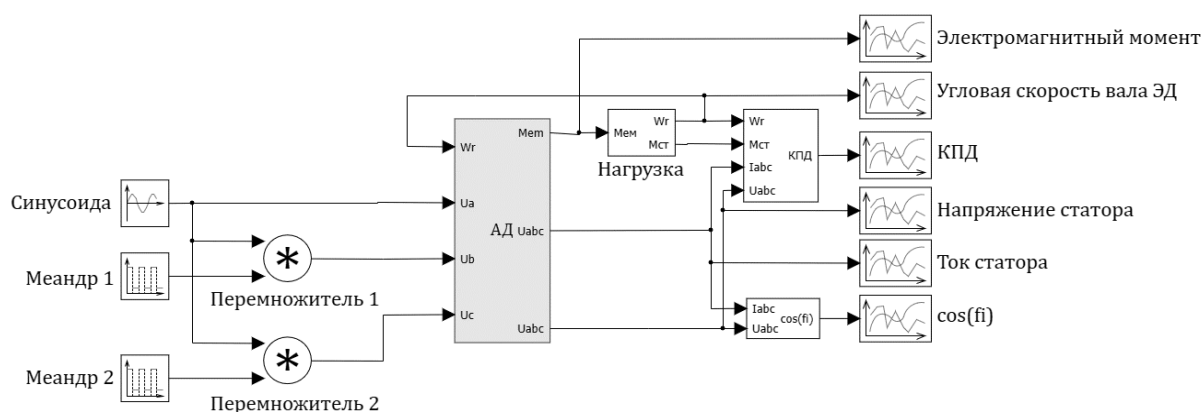
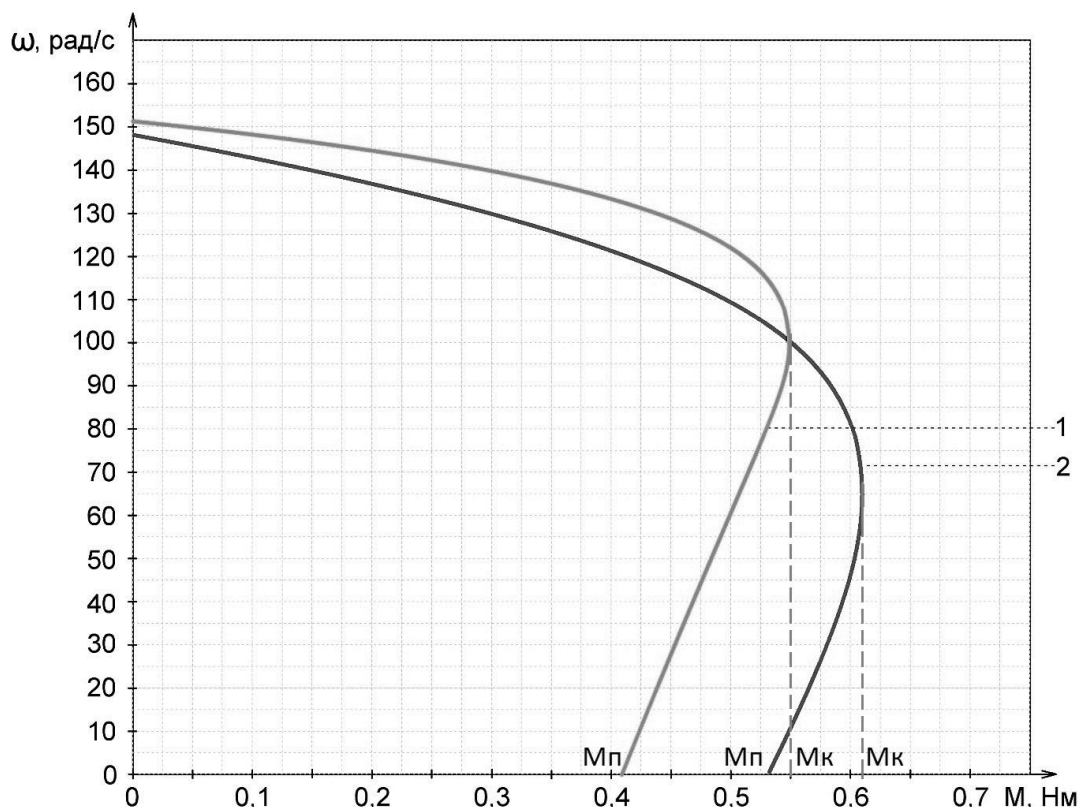


Рисунок 1 – Разработанная имитационная модель

Имитационная модель, представленная на рисунке 1, позволяет моделировать питание трехфазного асинхронного электродвигателя с помощью полупроводникового редуктора, ведомого однофазной сетью.

**Результаты исследования.** Для сравнительного анализа характеристик исследуемого электропривода с использованием рассматриваемого устройства питания получим характеристики электроприводов, получающих питание от однофазной сети с помощью фазосдвигающего конденсатора и полупроводникового редуктора.

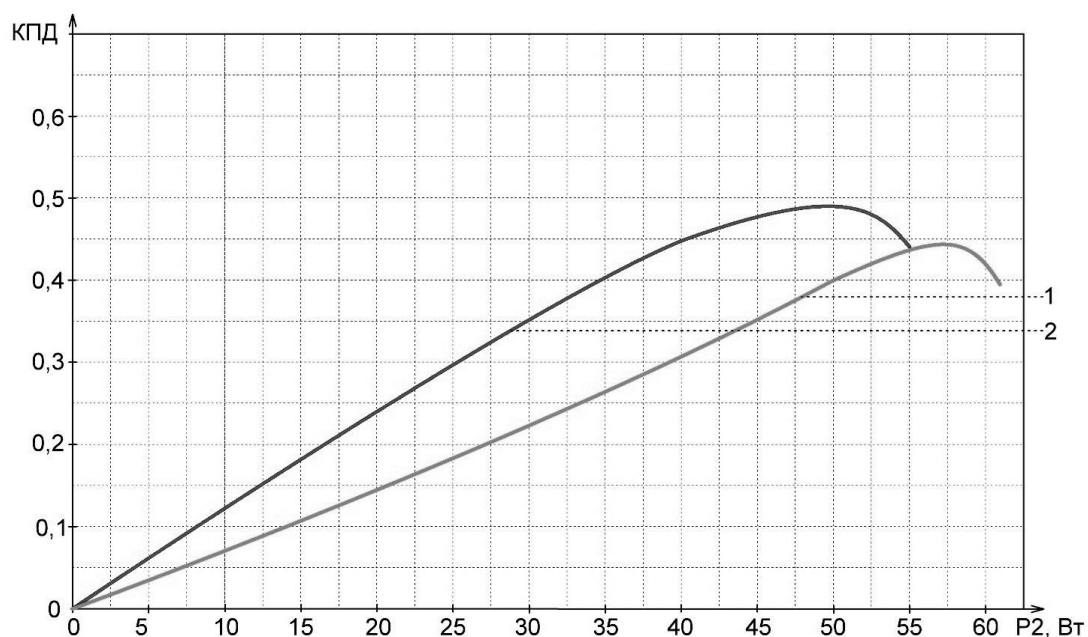
Построим статические механические характеристики электроприводов путем изменения величины момента нагрузки на вал электродвигателя и зафиксируем установившиеся значения угловой скорости электродвигателя. На рисунке 2 представлены статические механические характеристики электродвигателей.



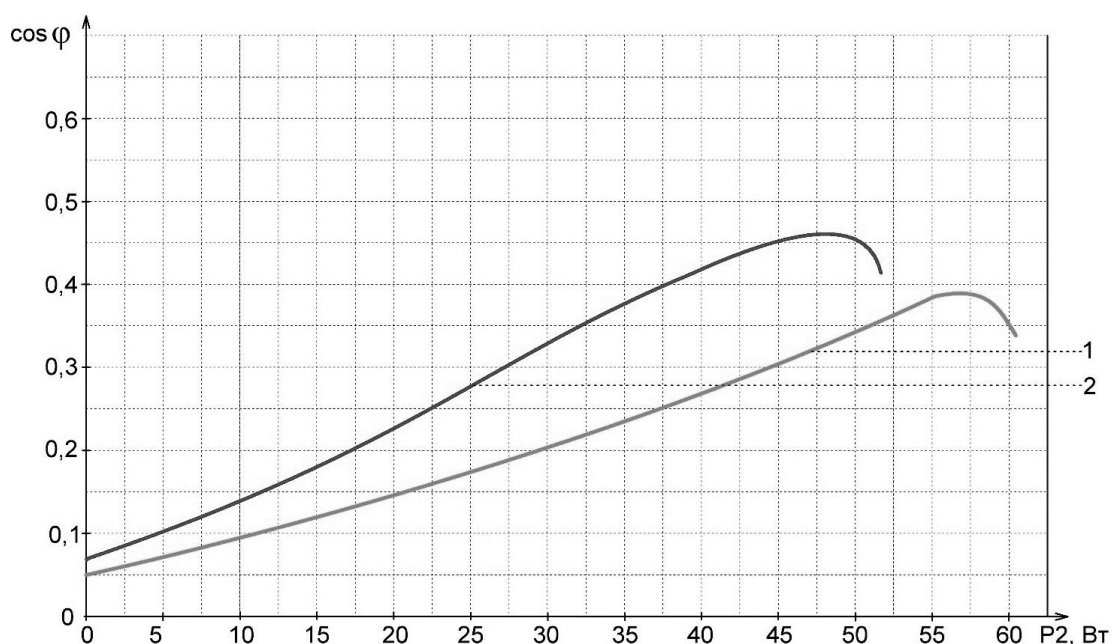
**Рисунок 2 — Статические механические характеристики электродвигателей: 1 – при питании с помощью фазосдвигающего конденсатора; 2 – при питании с помощью полупроводникового редуктора**

Как видно из рисунка 2, при питании электродвигателя с помощью полупроводникового редуктора, значение пускового момента ( $M_{п}$ ) составляет 0,62 Нм, значение критического момента ( $M_{к}$ ) составляет 0,67 Нм, значение номинального момента ( $M_{н}=0,62\text{Нм}$ ) развивается до угловой скорости вращения вала электродвигателя 98 рад/с. При питании электродвигателя с помощью фазосдвигающего конденсатора значение пускового момента ( $M_{п}$ ) составляет 0,41 Нм, значение критического момента ( $M_{к}$ ) составляет 0,55 Нм, значение номинального момента ( $M_{н}=0,62\text{Нм}$ ) не развивается.

С помощью имитационной модели получим рабочие характеристики для асинхронного электродвигателя при питании с помощью полупроводникового редуктора и фазосдвигающего конденсатора (рисунок 3).



а)



б)

**Рисунок 3 — Зависимость коэффициента полезного действия от активной мощности на валу электродвигателя: а) зависимость коэффициента мощности от активной мощности на валу электродвигателя; б) 1 – при питании с помощью фазосдвигающего конденсатора; 2 – при питании с помощью полупроводникового редуктора**

Как видно из рисунка 3а, при питании электродвигателя с помощью полупроводникового редуктора, максимальное значение коэффициента полезного действия (0,37) достигается при значении активной мощности на валу равной 58 Вт, а при питании электродвигателя с помощью фазосдвигающего конденсатора максимальное значение коэффициента полезного действия (0,44) и достигается при значении активной мощности на валу равной 57 Вт.

Как видно из рисунка 3б, при питании электродвигателя с помощью полупроводникового редуктора максимальное значение коэффициента мощности (0,41) достигается при значении активной мощности на валу равной 58 Вт, а при питании электродвигателя с помощью фазосдвигающего конденсатора, максимальное значение коэффициента мощности (0,38) достигается при значении активной мощности на валу равной 57 Вт.

В результате анализа результатов имитационного моделирования было установлено, что при питании электродвигателя с помощью полупроводникового редуктора величина пускового момента ( $M_n$ ) составляет 129 % от величины пускового момента при питании электродвигателя с помощью фазосдвигающего конденсатора, а величина критического момента ( $M_k$ ) составляет 110 % от величины критического момента при питании с помощью фазосдвигающего конденсатора. Также было выяснено, что полупроводниковый редуктор позволяет осуществлять работу электродвигателя с коэффициентом мощности ( $\cos \varphi$ ) в 123 % от величины при питании с помощью фазосдвигающего конденсатора, а также коэффициентом полезного действия (КПД) в 111 % от величины при питании с помощью фазосдвигающего конденсатора.

**Вывод.** На основании данных, полученных в результате проведенного исследования, можно сделать вывод, что полупроводниковый редуктор можно с успехом применять в трехфазном асинхронном электроприводе для осуществления его питания от однофазной сети переменного тока в случае отсутствия трехфазной питающей сети. Электродвигатель с рассмотренным полупроводниковым устройством управления имеет более высокую эффективность по сравнению с электроприводом, использующим конденсаторный способ питания.

### Список используемой литературы

1. Соколовский Г.Г. Электроприводы переменного тока с частотным регулированием. М.: Академия, 2006.
2. Справочная система SimInTech. URL: [https://help.simintech.ru/#o\\_simintech/browsers.html](https://help.simintech.ru/#o_simintech/browsers.html) (дата обращения: 20.03.2023).
3. Кацман М.М. Электрические машины. М.: Академия, 2013.
4. Куприяшкин А.Г. Основы моделирования систем. Норильск: НИИ, 2015.
5. Акопов А.С. Имитационное моделирование. Люберцы: Юрайт, 2016. 389 с.
6. Стальная М.И., Еремочкин С.Ю., Титова А.А. Патент РФ 163695. Полупроводниковый редуктор, ведомый однофазной сетью переменного тока. Заявка № 2015154188/07; заявл. 16.12.2015; опубл. 10.08.2016, бюл. № 12.

### References

1. Sokolovskiy G.G. Elektroprivody peremennogo toka s chastotnym regulirovaniem. M.: Akademiya, 2006.
2. Spravochnaya sistema SimInTech. URL: [https://help.simintech.ru/#o\\_simintech/browsers.html](https://help.simintech.ru/#o_simintech/browsers.html) (data obrashcheniya: 20.03.2023).
3. Katsman M.M. Elektricheskie mashiny. M.: Akademiya, 2013.
4. Kupriyashkin A.G. Osnovy modelirovaniya sistem. Norilsk: NII, 2015.
5. Akopov A.S. Imitatsionnoe modelirovanie. Lyubertsy: Yurayt, 2016. 389 s.
6. Stalnaya M.I., Yeremochkin S.Yu., Titova A.A. Patent RF 163695. Poluprovodnikovyy re-duk-tor, vedomyy odnofaznoy setyu peremennogo toka. Zayavka № 2015154188/07; zayavl. 16.12.2015; opubl. 10.08.2016, byul. № 12.

## ОПРЕДЕЛЕНИЕ ОШИБОК КОПИРОВАНИЯ СДВОЕННОГО ВАЛКА ПОДБИРАЮЩИМ АППАРАТОМ ПРЕСС-ПОДБОРЩИКА

Лобачев А.А., ФГБОУ ВО Костромская ГСХА;  
Трофимов М.А., ФГБОУ ВО Костромская ГСХА;  
Смирнов С.В., ОГБУЗ «Автобаза ДЗКО»;  
Соколов В.Н., ФГБОУ ВО Костромская ГСХА

Для формирования слоя стеблей, поступающего в прессовальную камеру рулонного пресс-подборщика, необходимо две ленты сдвигать ближе одна к другой путем механического воздействия на комли стеблей каждой ленты в направлении их длины. Сдвигание необходимо для исключения ошибок, возникающих при копировании сдвоенного валка, увеличивающих растянутость лент в рулоне, а также уменьшения растянутости стеблей тресты в лентах. При формировании паковки предложенным подбирающим аппаратом благодаря сдвиганию лент комли большинства стеблей оказываются расположенными близко к боковой стенке прессовальной камеры и, следовательно, сориентированными в рулоне. Для обоснования параметров и режимов работы механизма для сдвигания лент сдвоенного валка нашли величину ошибок копирования его подбирающим аппаратом, а также изменение расстояния между комлями лент в валке. При определении величин ошибок копирования сдвоенного валка изучены основные статистические характеристики процесса изменения ординат расположения комлей левой, правой лент и середины сдвоенного валка относительно базовой линии, точность копирования, а также процесс изменения ширины сдвоенного валка. Установлено, что значения ошибок копирования подбирающим аппаратом меньше при копировании сдвоенного валка по комлям левой ленты. При копировании присутствует систематическая ошибка, которая характеризуется математическим ожиданием исследуемого процесса, равным 0,0445 м, и колебаниями значений этих ошибок – среднеквадратичным отклонением, равным 0,031 м. С использованием этих данных проведен расчет основных конструктивных параметров нового подбирающего аппарата для рулонного пресс-подборщика.

**Ключевые слова:** лен, стебель, уборка, треста, подбор, сдваивание, льноуборочная машина, пресс-подборщик.

**Для цитирования:** Лобачев А.А., Трофимов М.А., Смирнов С.В. Соколов В.Н. Определение ошибок копирования сдвоенного валка подбирающим аппаратом пресс-подборщика // Аграрный вестник Верхневолжья. 2023. № 3 (44). С. 129-136.

**Введение.** Основным рабочим органом льноуборочной машины, необходимым для осуществления процесса подбора, формирования слоя стеблей и подачи его в прессовальную камеру, является подбирающий аппарат.

В Костромской ГСХА предложен [1, 2], разработан и изготовлен новый подбирающий барабан с вращающимся кожухом и убирающимися пальцами. Отличительной особенностью этого барабана является то, что каждый его палец индивидуально подпружинен и имеет рабочую часть криволинейной формы, отклоненную от радиуса кожуха в сторону вращения.

Для формирования слоя стеблей, поступающего в прессовальную камеру рулонного пресс-подборщика, в котором ленты стеблей наложены одна на другую вершинными частями комлями наружу, необходимо две ленты сдвигать ближе одна к другой путем механического воздействия на комли стеблей каждой ленты в направлении их длины. Такое сдвигание необходимо для исключения ошибок, возникающих при копировании сдвоенного валка, увеличивающих растянутость лент

в рулоне, а также уменьшения растянутости стеблей тресты в лентах. Это значит, что подбирающий аппарат рулонного пресс-подборщика должен иметь механизмы для сдвигания лент.

В процессе реализации новой технологии уборки и подготовки к переработке тресты, основанной на рулонировании валка, образованного путем сдваивания лент накладыванием одной на другую вершинными частями комлями наружу, для облегчения разматывания рулона на льнозаводе и формирования перед мяльно-трепальным агрегатом слоя, в котором все стебли расположены комлями в одну сторону и имеют минимальную растянутость, необходимо, чтобы комли большинства стеблей в рулоне были расположены близко к его торцам. Для образования указанного слоя и подачи его в прессовальную камеру рулонного пресс-подборщика в Костромской ГСХА предложен новый подбирающий аппарат [3].

Схема рулонного пресс-подборщика с новым подбирающим аппаратом показана на рис. 1 – вид сбоку и на рис. 2 – вид по стрелке А. Подбирающий аппарат состоит из правой 1 и левой 2 секций, которые представляют зеркальное отражение одна другой.

Подбирающий барабан выполнен оригинальной конструкции [1], причем барабан левой секции является зеркальным отражением барабана правой секции. Каждый барабан имеет по три ряда пальцев и три беговые дорожки. Благодаря такому исполнению подбирающего барабана его пальцы при выполнении технологического процесса плавают по поверхности почвы, копируя микронеровности и не зарываясь в нее. Это обеспечивает высокую чистоту подбора стеблевой массы и уменьшает засорение тресты почвой.

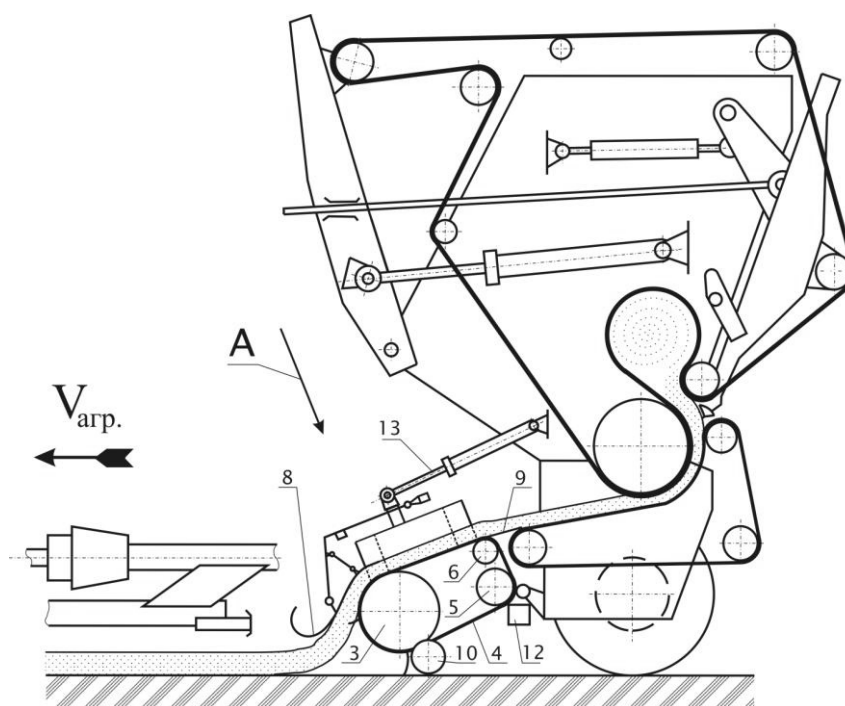
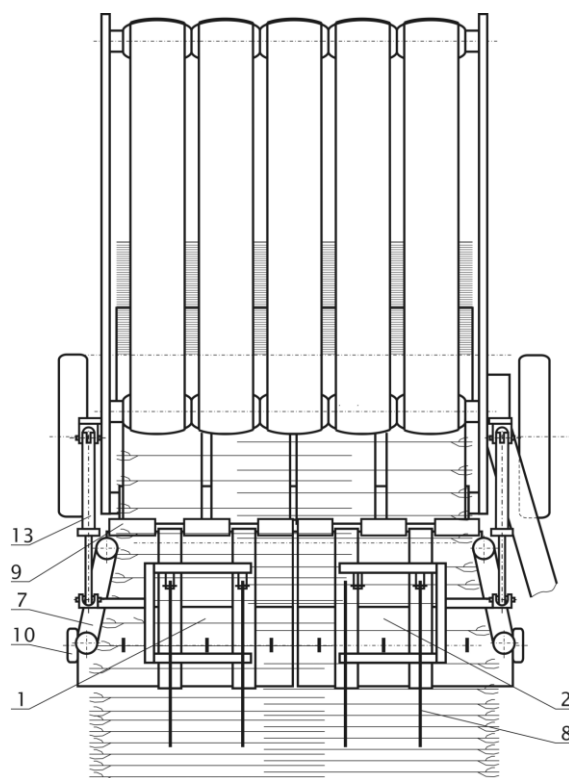


Рисунок 1 – Пресс-подборщик с новым подбирающим аппаратом, вид сбоку





**Рисунок 2 – Пресс-подборщик с новым подбирающим аппаратом, вид А на рис. 1**

Каждая секция включает подбирающий барабан 3, два ремня 4 с лопатками, охватывающие барабан 3, ведущие шкивы 5 и отклоняющие ролики 6, а также механизм 7 для сдвигания ленты тресты, два полоза 8 и козырьки 9. Секция опирается на копирующее колесо 10.

Рулонный пресс-подборщик РРП-1,6 с новым подбирающим аппаратом работает следующим образом. При движении машины пальцы подбирающих барабанов 3 правой 1 и левой 2 секций подбирают валок, сформированный путем сдваивания лент наложением одной на другую вершинными частями комлями наружу, как единое целое, поднимают его и передают к ремням 4 с лопатками. Полоты 8 способствуют равномерному подбору и подъему стеблевой массы. Ремни 4 захватывают стебли и передают тресту в направлении прессовальной камеры. Во время перемещения лент тресты ремнями 4 ремнисекций 1 и 2 воздействуют на комлевые части стеблей и сдвигают каждый свою ленту до плоскости боковой стенки прессовальной камеры.

По окончании транспортирования стеблевой массы ремнями 4 козырьки снимают ее с лопаток и ремней и не дают просыпаться стеблям в пространство между подбирающим аппаратом и приемным транспортером прессовальной камеры. Далее треста подается в прессовальную камеру, где сначала образуется зародыш и затем заматывается рулон. При формировании паковки благодаря сдвиганию лент ремнями комли большинства стеблей оказываются расположенными близко к боковой стенке прессовальной камеры и, следовательно, сориентированными в рулоне. После достижения положенных размеров паковки трактор останавливают, прокручивают рабочие органы пресса для обматывания рулона шпагатом, а затем при помощи гидросистемы машины выбрасывают паковку из прессовальной камеры и продолжают работать в таком же порядке до образования следующего рулона.

**Цель исследования** – обоснование параметров и режимов работы элементов механизмов для сдвигания лент сдвоенного валка.

Для обоснования этих параметров и режимов необходимо знать величину ошибок копирования его подбирающим аппаратом, а также изменение расстояния между комлями лент в валке (шири-

ны сдвоенного валка). Ошибки копирования в основном зависят от динамических особенностей агрегата, от параметров подбираемого валка, от способа копирования, а также индивидуальных способностей механизатора.

Копирование сдвоенного валка подбирающим аппаратом может быть осуществлено по комлям левой или правой лент и по середине сдвоенного валка.

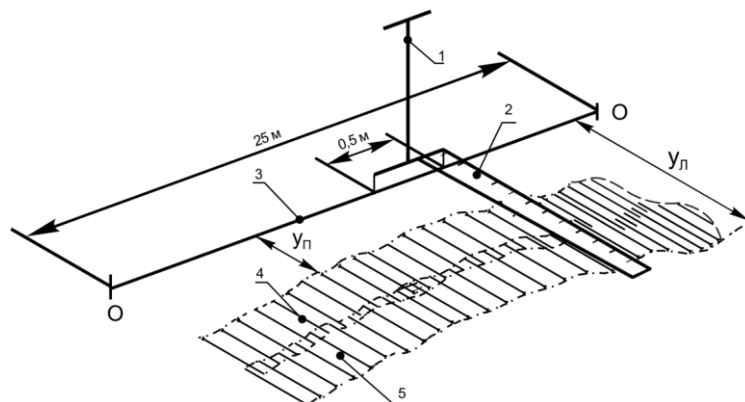
Для определения величин ошибок копирования сдвоенного валка подбирающим аппаратом изучали основные статистические характеристики процесса изменения ординат расположения комлей левой  $y_{\text{л}}(l)$ , правой  $y_{\text{п}}(l)$  лент и середины сдвоенного валка  $\frac{y_{\text{л}}(l) + y_{\text{п}}(l)}{2} + y_{\text{п}}(l)$  относительно базовой линии О-О, точность копирования  $T(l)$  в указанных случаях, а также процесс  $S_B(l)$  изменения ширины сдвоенного валка.

Для получения характеристик процесса изменения точности копирования ленты подбирающим барабаном рулонного пресса использовали экспериментальную установку, состоящую из трактора МТЗ-80.1 и рулонного пресс-подборщика ПРП-1,6 с новым подбирающим аппаратом. Перед проведением опытов на поворотную раму подбирающего аппарата крепили маркер (в виде ножевидного сошника), который при проходе агрегата по валку оставлял след на поверхности поля (на рисунках 3, 4 и 5 обозначен буквой М).

Перед проходом экспериментальной установки вдоль валка по методике, примененной В.И. Стяжкиным [4] и А. Н. Зинцовым [5], измеряли ординаты расположения комлей левой  $y_{\text{л}}$  и правой  $y_{\text{п}}$  лент валка относительно базовой линии О-О. При этом использовали специально разработанное приспособление (рис. 3). В качестве базовой линии О-О использовали шнур с закрепленными на нем шайбами, который размещали вдоль сдвоенного валка параллельно направлению движения агрегата, что позволило точно выдерживать шаг дискретизации при производстве замеров.

Замеры производили мерной линейкой с точностью до 0,01 м на длине ленты 25 м с интервалом 0,5 м. Длина отрезков ленты и шаг дискретизации выбраны на основании предварительного эксперимента и обусловлены соответственно длиной полупериода макроколебаний изменения кривизны ленты тресты, которую можно достаточно точно скопировать подбирающим барабаном и минимальной длиной четверти периода существенной высокочастотной составляющей исследуемого процесса [6, 7].

После того, как на выбранном участке зарегистрировали ординаты расположения комлей лент сдвоенного валка, убирали шнуры, служившие базовыми линиями, отмечали места их установки вешками, проезжали на этом участке пресс-подборщиком с подбором тресты и формированием рулона. При проходе агрегата на поверхности поля образовывалась бороздка от маркера, она характеризовала траекторию движения подбирающего барабана.



1 - приспособление для измерения ординат  $y_{\text{л}}$  и  $y_{\text{п}}$ ; 2 - линейка; 3 - базовая линия О-О; 4, 5 - правая и левая ленты стеблей в сдвоенном валке

**Рисунок 3 – Схема проведения измерений ординат расположения комлей лент относительно базовой линии О-О**

Затем на этом же участке протягивали шнур на место его бывшего расположения и измеряли ординаты  $Y_M$  следа, отмеченного маркером, относительно базовой линии О-О. Опыты проводили на четвертой передаче трактора МТЗ-80.1, то есть при движении агрегата со скоростью 2,78 м/с.

Для лучшего понимания схемы измерений при определении точности копирования валка подбирающим аппаратом верхняя часть пресс-подборщика ПРП-1,6 на рисунках 4, 5 и 6 не изображена.

При ориентировании подбирающего аппарата пресс-подборщика по комлям левой ленты сдвоенного валка (рис. 4) точность копирования  $T_{К.Л.}$  определяли по выражению:

$$T_{К.Л.} = Y_L - Y_M - a_M - a_C, \quad (1)$$

где  $Y_L$  - ордината точки, находящейся на линии, проходящей через комли стеблей левой ленты, см;

$Y_M$  - ордината точки, находящейся на линии, отмеченной маркером на почве, см;

$a_M$  - расстояние от продольной оси подбирающего аппарата до маркера, см;

$a_C$  - расстояние от продольной оси подбирающего аппарата до следоуказателя, см.

При ориентировании подбирающего аппарата пресс-подборщика по комлям правой ленты сдвоенного валка (рис. 5) точность копирования  $T_{К.П.}$  определяли по выражению:

$$T_{К.П.} = Y_P - Y_M - a_M + a_C, \quad (2)$$

где  $Y_P$  - ордината точки, находящейся на линии, проходящей через комли стеблей правой ленты, см;

Точность копирования  $T_{ср.}$  подбирающим аппаратом сдвоенного валка по его середине (см. рис. б) находили по формуле:

$$T_{ср.} = \frac{Y_L - Y_P}{2} + Y_P - Y_M - a_M. \quad (3)$$

Отклонения подбирающего барабана от середины сдвоенного валка вправо имеют знак “+”, а влево – знак “-”.

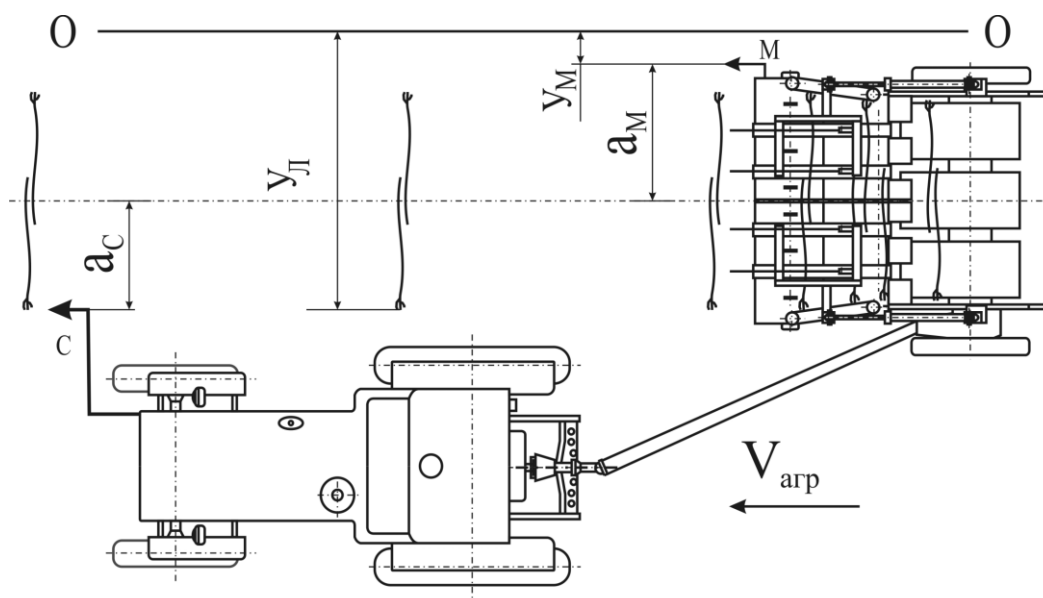


Рисунок 4 – Схема измерений ординат при копировании сдвоенного валка по комлям левой ленты

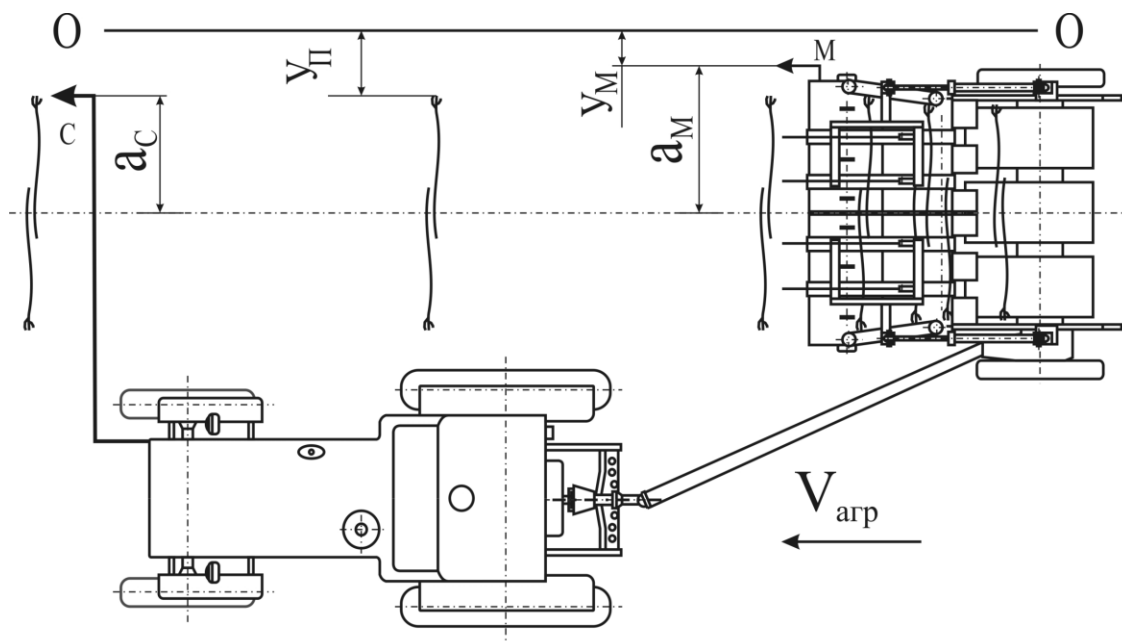


Рисунок 5 – Схема измерений ординат при копировании сдвоенного валка по комлям правой ленты

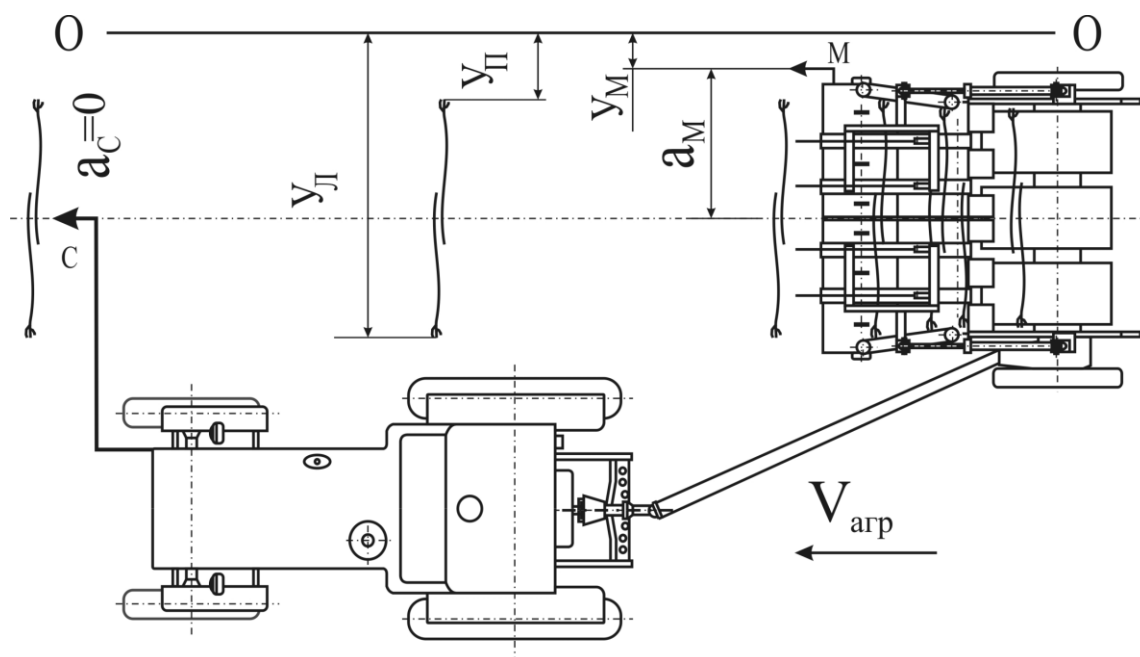


Рисунок 6 – Схема измерений ординат при копировании сдвоенного валка по его середине

Ширину сдвоенного валка определяли по выражению:

$$S_{в.} = Y_{л} - Y_{п.} \quad (4)$$

**Результаты исследования и их анализ.** В результате обработки экспериментальных данных на ЭВМ были получены числовые характеристики ошибок копирования подбирающим аппаратом сдвоенного валка по комлям левой, правой лент и его середине, которые представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Числовые характеристики ошибок копирования сдвоенного валка

Способ копирования сдвоенного валка	Математическое ожидание $m$ , м	Среднеквадратичное отклонение $\sigma$ , м
По комлям левой ленты	0,0445	0,031
По комлям правой ленты	0,0638	0,0491
По середине валка	0,0731	0,0851

По данным таблицы 1 видно, что значения ошибок копирования подбирающим аппаратом меньше при копировании сдвоенного валка по комлям левой ленты. Последнее объясняется тем, что линия, проходящая через комлевые части левой ленты, находится ближе к трактору, чем другие, в результате этого механизатор более четко просматривает ее и может с меньшими ошибками сориентировать по ней агрегат. При копировании присутствует систематическая ошибка, которая характеризуется математическим ожиданием  $m$  исследуемого процесса, равным 0,0445 м, и колебаниями значений этих ошибок – среднеквадратичным отклонением  $\sigma$ , равным 0,031 м.

**Выводы.** С использованием данных экспериментальных исследований проведен расчет основных конструктивных параметров нового подбирающего аппарата для рулонного пресс-подборщика ПРП-1,6. Во время выполнения технологического процесса подбирающий аппарат рулонного должен подбирать сдвоенный валок, состоящий из двух лент. При этом должно обеспечиваться гарантированное попадание комлей обеих лент на рабочие ветви ремней механизмов для сдвигания левой и правой секций. Определена минимально допустимая ширина сдвоенного валка, она составляет 1,7 м.

### Список используемой литературы

1. Патент 2250594 РФ, МПК А 01 D 89/00, 45/06. Подбирающий барабан для стеблей сельскохозяйственных культур / Смирнов Н.А., Трофимов М.А, Смирнов С.В., Лобачев А.А. Заявл. 03.03.2003. Оpubл. 27.04.2005. Бюл. № 12.
2. Трофимов М.А., Лобачев А.А., Разин С.Н. Теоретическое обоснование взаимодействия стебля с кожухом и пальцем криволинейной формы подбирающего аппарата льноуборочной машины // Аграрный вестник Верхневолжья. 2020. № 3 (32). С. 97–105.
3. Патент 2264075 РФ, МПК А 01 F 15/07, 15/10, А 01 D 45/06. Рулонный пресс-подборщик лубяных культур / Смирнов Н.А., Лобачев А.А. Заявл. 03.02.2004. Оpubл. 20.11.2005. Бюл. № 32.
4. Стяжкин В.И. Исследование динамики навесного подборщика тресты ПТН-1 с целью улучшения показателей его рабочего процесса: автореф. дис. ... канд. техн. наук. Л., 1982.
5. Зинцов А.Н. Повышение эффективности подборщика-очесывателя путем ориентирования ленты льна перед очесывающим аппаратом: дис. .... канд. техн. наук. Кострома, 1996.
6. Лурье А.Б. Статистическая динамика сельскохозяйственных агрегатов. 2-е изд., перераб. и доп. М.: Колос, 1981.
7. Методика статистической обработки на ЭВМ результатов испытаний и исследований сельскохозяйственных агрегатов и их систем управления. Под ред. Лурье А.Б. Л., 1983.



## References

1. Patent 2250594 RF, MPK A 01 D 89/00, 45/06. Podbirayushchiy baraban dlya stebley selskokhozyaystvennykh kultur / Smirnov N.A., Trofimov M.A., Smirnov S.V., Lobachev A.A. Zayavl. 03.03.2003. Opubl. 27.04.2005. Byul. № 12.
2. Trofimov M.A., Lobachev A.A., Razin S.N. Teoreticheskoe obosnovanie vzaimodeystviya steblya s kozhukhom i paltsem krivolineynoy formy podbirayushchego apparata lnouborochnoy mashiny // Agrarnyy vestnik Verkhnevolzhya. 2020. № 3 (32). S. 97–105.
3. Patent 2264075 RF, MPK A 01 F 15/07, 15/10, A 01 D 45/06. Rulonnyy press-podborshchik lubyaynykh kultur / Smirnov N.A., Lobachev A.A. Zayavl. 03.02.2004. Opubl. 20.11.2005. Byul. № 32.
4. Styazhkin V.I. Issledovanie dinamiki navesnogo podborshchika tresty PTN-1 s tselyu uluchsheniya pokazateley ego rabochego protsessa: avtoref. dis. ... kand. tekhn. nauk. L., 1982.
5. Zintsov A.N. Povyshenie effektivnosti podborshchika-ochesyvatelya putem orientirovaniya lenty lna pered ochesyvayushchim apparatom: dis. .... kand. tekhn. nauk. Kostroma, 1996.
6. Lure A.B. Statisticheskaya dinamika selskokhozyaystvennykh agregatov. 2-e izd., pererab. i dop. M.: Kolos, 1981.
7. Metodika statisticheskoy obrabotki na EVM rezultatov ispytaniy i issledovaniy selskokhozyaystvennykh agregatov i ikh sistem upravleniya. Pod red. Lure A.B. L., 1983.

## ОКОНЧАТЕЛЬНОЕ ОПРЕДЕЛЕНИЕ ОПТИМАЛЬНОГО УГЛА НАКЛОНА ОБРАЗУЮЩЕЙ РЕШЁТ ПОЛУАВТОМАТИЧЕСКОЙ ЗЕРНООЧИСТИТЕЛЬНОЙ МАШИНЫ К ГОРИЗОНТАЛИ

Николаев В.А., ФГБОУ ВО Ярославский ТУ

Высокопроизводительная полуавтоматическая зерноочистительная машина с решётами, представляющими в совокупности перевёрнутый усечённый конус, совершающий вертикальные колебания, позволит существенно улучшить качество сепарации зерна. В результате анализа взаимодействия зерновки с вертикально колеблющимся решетом выявлены параметры траектории зерновки после первого касания решета полуавтоматической зерноочистительной машины, вычислена угловая скорость корпуса полуавтоматической зерноочистительной машины и период колебания решёт. Для определения оптимального угла наклона решёт, соответствующего наклону к горизонтали образующей перевёрнутого усечённого конуса, с целью осуществления качественной сепарации зерна, необходим анализ параметров зерновки, попавшей на решето, при наличии потока воздуха. Зерно свободно падает на периферию внешнего решета. Поток воздуха движется от центра к периферии решёт, почти перпендикулярно потоку падающего зерна. В процессе падения воздух выдувает из зерна лёгкие примеси. Затем зерно слоем перемещается от периферии к центру полуавтоматической зерноочистительной машины по коническим решётам. Поток воздуха движется навстречу потоку зерна. На каждую зерновку, расположенную на решете, воздействует лишь часть силы потока воздуха, так как её от потока воздуха частично закрывают соседние зерновки, находящиеся в слое. Проведён анализ взаимодействия зерновки с вертикально колеблющимся решетом и потоком воздуха. В результате анализа выявлено, что оптимальный угол наклона образующей решёт к горизонтали 26 градусов. При этом перемещение зерновки за цикл колебания решёт вниз 21,5 мм, а вверх – 0,58 мм. Общее перемещение зерновки по решётам от периферии к центру полуавтоматической зерноочистительной машины за один цикл колебания решёт около 20 мм. Такое перемещение зерновок обеспечит качественную сепарацию.

**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. Окончательное определение оптимального угла наклона образующей решёт полуавтоматической зерноочистительной машины к горизонтали // Аграрный вестник Верхневолжья. 2023. № 3 (44). С. 137-141.

**Введение.** Высокопроизводительная полуавтоматическая зерноочистительная машина с решётами, представляющими в совокупности перевёрнутый усечённый конус, совершающий вертикальные колебания [1, с. 1-20], позволит существенно улучшить качество сепарации зерна. 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], вычислена угловая скорость корпуса полуавтоматической зерноочистительной машины и период колебания решёт [4, с. 64-70; 5 с. 69-74].

Ранее [6, с. 183-197] был проведён анализ перемещения зерновки вниз по решету в момент изменения направления движения решёт, когда они находятся в нижнем положении, при равномерном движении решета вверх, в период изменения направления движения решета в верхнем поло-

жении и при равноускоренном движении решёт вниз без участия воздушного потока. Для окончательного определения оптимального угла наклона решёт, соответствующего наклону к горизонтали образующей перевёрнутого усечённого конуса, с целью осуществления качественной сепарации зерна, необходим анализ параметров зерновки, попавшей на решето, при наличии потока воздуха.

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

**Метод исследования.** Анализ взаимодействия зерновки с вертикально колеблющимся решетом и потоком воздуха.

**Результаты исследования.** Зерно свободно падает на периферию внешнего решета [1, с. 1-20]. Поток воздуха движется от центра к периферии решёт, почти перпендикулярно потоку падающего зерна. В процессе падения воздух выдувает из зерна лёгкие примеси. Затем зерно слоем перемещается от периферии к центру полуавтоматической зерноочистительной машины по коническим решёткам. Поток воздуха движется навстречу потоку зерна.

На каждую зерновку, расположенную на решете, воздействует лишь часть силы  $R$  потока воздуха, так как её от потока воздуха частично закрывают соседние зерновки, находящиеся в слое. Реальную силу воздействия на зерновку потока воздуха можно определить лишь опытным путём. Для теоретического расчёта примем допущение, что на зерновку действует половина силы воздействия потока воздуха:  $R_{0,5} = 0,65 \cdot 10^{-4}$  Н [6, с. 154]. Вновь проанализируем перемещение зерновки по решету в диапазоне изменения углов наклона образующей решёт к горизонтали от  $\alpha = 25^\circ$  до  $\alpha = 32^\circ$ . В таблице 1 даны результаты расчётов параметров перемещения зерновки вниз в момент изменения направления движения решета в нижнем положении. Перемещение зерновки вниз на участке её ускорения в нижней точке траектории решёт несколько увеличилось в сравнении с результатами без учёта потока воздуха.

**Таблица 1 – Результаты расчётов пути перемещения зерновки вниз на участке её ускорения в нижней точке траектории решёт при различных углах наклона образующей решёт к горизонтали, когда сила воздействия потока воздуха:  $R_{0,5} = 0,65 \cdot 10^{-4}$  Н.**

Угол $\alpha$	Норм. реак., $N$	Сила трени., $F_T$	Движ. сила	Сила $R_{0,5}$	Сумм. сила, $F_\Sigma$	Ускор., $a_{ny}$	Время, $\tau_{pвз}$	Путь, $s_{ny}$
град.	$H \cdot 10^{-4}$	$H \cdot 10^{-4}$	$H \cdot 10^{-4}$	$H \cdot 10^{-4}$	$H \cdot 10^{-4}$	м/с $\cdot$ с	с	м
25	30	9	13,94	0,65	4,29	14,3	0,01	0,000715
26	29,6	8,88	14,46	0,65	4,93	16,43	0,01	0,000822
27	29,4	8,82	14,98	0,65	5,51	18,36	0,01	0,000918
28	29,14	8,742	15,5	0,65	6,108	20,36	0,01	0,001018
29	28,86	8,658	16	0,65	6,692	22,3	0,01	0,001115
30	28,6	8,58	16,5	0,65	7,27	24,23	0,01	0,001212
31	28,3	8,49	17	0,65	7,86	26,2	0,01	0,00131
32	28	8,4	17,5	0,65	8,45	28,16	0,01	0,001408

В таблице 2 даны результаты расчётов общего пути перемещения зерновки вниз при различных углах наклона образующей решёт к горизонтали, когда сила воздействия потока воздуха:  $R_{0,5} = 0,65 \cdot 10^{-4}$  Н.



Таблица 2 – Результаты расчётов общего пути перемещения зерновки вниз при различных углах наклона образующей решёт к горизонтали, когда сила воздействия потока воздуха:  $R_{0,5} = 0,65 \cdot 10^{-4}$  Н

Угол $\alpha$	Норм. р., $N$	Сила тр., $F_T$	Движ. сила	Сила, $F_\Sigma$	Нач. скор., $v$	Ускор., $a_{нз}$	Врем. $\tau_{рвз}$	Путь, $s$ $s_{нз}$	Общий путь, $s_{н\Sigma}$	Общий путь, $s_{н\Sigma}$
град	$H \cdot 10^{-4}$	$H \cdot 10^{-4}$	$H \cdot 10^{-4}$	$H \cdot 10^{-4}$	м/с	м/с <sup>2</sup>	с	м	м	мм
25	2,74	0,822	1,22	-0,252	0,143	-0,84	0,17	0,012	0,0129	12,9
26	2,72	0,816	1,27	-0,196	0,164	-0,653	0,251	0,020	0,0215	21,5
27	2,69	0,807	1,32	-0,137	0,183	-0,456	0,402	0,036	0,0378	37,8
28	2,67	0,801	1,36	-0,091	0,203	-0,303	0,671	0,068	0,0693	69,3
29	2,65	0,795	1,41	-0,035	0,223	-0,116	1,912	0,213	0,2143	214,3
30	2,62	0,786	1,45	0,014	0,242	0,046				
31	2,6	0,78	1,5	0,07	0,262	0,233				
32	2,57	0,771	1,55	0,129	0,281	0,43				

Время подъёма решета с постоянной скоростью:  $\tau_{рп} = 0,12$  с. Между тем, из таблицы 2 видно, что время перемещения зерновки вниз, когда угол наклона образующей решёт к горизонтали  $\alpha \geq 27^\circ$ , превышает время подъёма решета с постоянной скоростью [6, с. 187]. Следовательно, при равномерном движении решёт из нижнего положения вверх зерновка, перемещаясь вниз по решету, не полностью останавливается на этом участке. Когда угол  $\alpha \geq 30^\circ$ , зерновка перемещается вниз с ускорением в то время, когда решето движется вверх, что нежелательно.

В верхнем положении решёт в момент изменения направления их движения сила инерции зерновки уравнивает силу тяжести [6, с. 190], поэтому нормальная реакция решета на воздействие зерновки и сила трения зерновки о решето равны нулю. Зерновка переместится по решету вверх от воздействия силы  $R_{0,5} = 0,65 \cdot 10^{-4}$  Н потока воздуха. Эта сила создаст ускорение  $a_{в\gamma} = \frac{R_{0,5}}{m}$ ;  $a_{в\gamma} = \frac{0,65 \cdot 10^{-4}}{3 \cdot 10^{-5}} \approx 2,17$  м/с<sup>2</sup>.

Время замедления решета при подходе к верхней точке траектории  $\tau_{рвз} = 0,018$  с [6, с. 171]. В конце участка ускорения вверх по решету зерновка приобретёт скорость

$$v_{в\gamma} = a_{в\gamma} \tau_{рвз}; v_{в\gamma} = 2,17 \cdot 0,018 \approx 0,039 \text{ м/с.}$$

Начальная скорость зерновки по решету равна нулю, поэтому путь перемещения зерновки вверх при её ускорении от воздействия потока воздуха

$$s_{в\gamma} = \frac{a_{в\gamma} \tau_{рвз}^2}{2}; s_{в\gamma} = \frac{2,17 \cdot 0,018^2}{2} = 0,00035 \text{ м} = 0,35 \text{ мм.}$$

Время увеличения ускорения решета вниз  $\tau_{рн\gamma} = 0,034$  с [4, с. 192]. Допустим, конечная скорость зерновки вверх по решету на этом участке равна нулю, тогда ускорение зерновки вверх после изменения направления движения решета в верхнем положении

$$a_{вз} = \frac{v_{в\gamma}}{\tau_{рн\gamma}}; a_{вз} = \frac{0,039}{0,034} = 1,15 \text{ м/с}^2.$$

Это ускорение создаст силу инерции зерновки, направленную параллельно решету вверх:  $F_{jвз} = a_{вз} m$ ;  $F_{jвз} = 1,15 \cdot 3 \cdot 10^{-5} = 0,345 \cdot 10^{-4}$  Н.

Результирующая сила  $F_\Sigma$  получается отрицательной [6, с. 192]. Следовательно, на этом участке зерновка движется с замедлением. Результаты расчётов пути перемещения зерновки вверх на участке увеличения ускорения решёт при их движении вниз даны в таблице 3.

**Таблица 3 – Результаты расчётов пути перемещения зерновки вверх на участке увеличения ускорения решёт при их движении вниз**

Угол $\alpha$	Норм. реак., $N$	Сила тр., $F_t$	Движ. сила	Сила, $F_z$	Скор., $v_{vy}$	Ускор., $a_{vz}$	Время, $\tau_{vz}$	Путь, $s_{vz}$	Общий путь вверх, $s_{v\Sigma}$
град	$H \cdot 10^{-4}$	$H \cdot 10^{-4}$	$H \cdot 10^{-4}$	$H \cdot 10^{-4}$	м/с	м/с <sup>2</sup>	с	м	м
25	2,61	0,783	1,16	-0,948	0,039	-3,16	0,0122	0,0002	0,00059
26	2,59	0,777	1,21	-0,992	0,039	-3,30	0,0117	0,0002	0,00058
27	2,57	0,771	1,25	-1,026	0,039	-3,42	0,0114	0,0002	0,00057
28	2,55	0,765	1,3	-1,07	0,039	-3,56	0,0109	0,0002	0,00056
29	2,52	0,756	1,34	-1,101	0,039	-3,67	0,0106	0,0002	0,00055
30	2,5	0,75	1,39	-1,145	0,039	-3,81	0,0102	0,0001	0,00054
31	2,48	0,744	1,43	-1,179	0,039	-3,93	0,0099	0,0001	0,00054
32	2,45	0,735	1,47	-1,209	0,039	-4,03	0,0096	0,0001	0,00053

Из таблицы 3 можно сделать два вывода. Во-первых, когда сила воздействия потока воздуха  $R_{0,5} = 0,65 \cdot 10^{-4}$  Н, время замедления перемещения зерновки вверх меньше времени участка увеличения ускорения решёт вниз. Поэтому зерновка на этом участке завершит перемещение вверх. На участке равноускоренного движения решёт вниз зерновка будет неподвижна. Во-вторых, общий путь зерновки вверх по решету незначительно зависит от угла наклона образующей решёт к горизонтали. Он немногим более 0,5 мм.

**Вывод.** Оптимальный угол наклона образующей решёт к горизонтали  $\alpha = 26^\circ$ . При этом перемещение зерновки, за цикл колебания решёт, вниз 21,5 мм (см. таблицу 2), а вверх – 0,58 мм (см. таблицу 3). Общее перемещение зерновки по решётам от периферии к центру полуавтоматической зерноочистительной машины, за один цикл колебания решёт,  $s_z = 21,5 - 0,58 \approx 19,9$  мм. Такое перемещение зерновок обеспечит качественную сепарацию. В начале сепарации, когда на первый ряд зерновок, поступающих на решёта, воздействует вся сила потока воздуха, для предотвращения торможения зерна на решётах поток воздуха следует уменьшить.

### 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.

## СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКИЕ И ГУМАНИТАРНЫЕ НАУКИ

DOI: 10.35523/2307-5872-2023-44-3-142-147

УДК 94

### СРЕДНЕВЕКОВЫЕ УНИВЕРСИТЕТЫ ЕВРОПЫ: ОТДЕЛЬНЫЕ АСПЕКТЫ ЖИЗНИ

Башмакова Е.В., ФГБОУ ВО Верхневолжский ГАУ;

Гусева М.А., ФГБОУ ВО Верхневолжский ГАУ

*Университеты средневековой Европы представляли собой сообщества ученых мужей и людей, стремящихся получить образование. Они имели определенный уровень автономии, который позволял относительно самостоятельно решать внутриуниверситетские вопросы. Как правило, возглавлял университет ректор или канцлер. При нем действовал Совет главы «ученого сообщества». А по наиболее значимым вопросам ректор мог созвать Совет университета. Существовало деление на факультеты. Обычно это были подготовительный факультет или факультет «семи свободных искусств», теологический, юридический и медицинский. Также учащиеся и магистры подразделялись на «нации» или землячества. Причем этнический состав «наций» в разных университетах имел свои особенности. Внутреннюю жизнь учебных заведений регламентировали университетские статуты. В частности, они определяли основные формы проведения занятий, к которым относились лекции, диспуты и «репетиции». Существовали определенные требования к каждому типу занятий. Так, статуты Парижского университета XIV века указывали, что школяры должны были слушать лекцию сидя на полу, дабы смирить свою гордыню и показать прилежание. Продолжительность изучения отдельных книг также регламентировались внутренними документами университетов. Например, «Этику» Аристотеля в четырех книгах следовало рассматривать не менее 12 недель, а «Об ощущении и ощущаемом» – 6 недель. Университеты предъявляли свои требования и к внешнему виду школяров, в частности, к одежде. Она должна демонстрировать их смирение и скромность, стремление к простоте. Существовали отличия в одеянии бакалавров и магистров, учащихся разных факультетов.*

**Ключевые слова:** образование, средневековые университеты, функции, структура, средневековая Европа, требования к одежде.

**Для цитирования:** Башмакова Е.В., Гусева М.А. Средневековые университеты Европы: отдельные аспекты жизни // Аграрный вестник Верхневолжья. 2023. № 3 (44). С. 142–147.

**Введение.** В Средние века образование носило сословный характер. Существовали церковные школы (приходские, монастырские, епископальные), светские (муниципальные, гильдейские, цеховые и др.). С XII века в Европе появляются университеты, которые во многом способствовали активизации интеллектуальной мысли той эпохи, росту городского населения.

Средневековые университеты не были высшими учебными заведениями в современном понимании данного слова. Скорее они являли собой своеобразное объединение ученых мужей и людей, желающих получить образование. Долгое время университеты оставались основными центрами

средневековой учености. Впоследствии именно они стали определенной основой для зарождающихся идей Реформации.

### **Постановка проблемы**

В данной работе в центре нашего внимания находятся университеты, как одни из центров схоластической мысли Средневековья, обладавшие относительной самостоятельностью в решении внутренних вопросов.

В исследовании показана административная структура средневекового университета, основные формы организации образовательного процесса, требования к проведению различных типов занятий, а также к внешнему виду школяров, магистров.

### **Основная часть**

В Средневековье университеты играли важную роль в распространении знаний. Они соединяли в себе людей, несущих информацию по определенным наукам, и школяров, которые стремились эту информацию получить. Традиционно университеты включали в себя несколько факультетов: подготовительный или факультет «семи свободных искусств», теологический, юридический, медицинский. Причем последний был далеко не во всех университетах. Сначала школяр поступал на подготовительный, а по его окончании получал право выбрать между «старшими» факультетами. Весь период обучения занимал 14-16 лет.

Инициатором создания университетов, как правило, выступала светская власть или церковь. Одни нуждались в грамотных чиновниках, юристах, другие - в проповедниках, знатоках канонического права. При этом церковь могла по своему усмотрению пожаловать магистру, получившему степень в одном университете, право преподавать в других учебных заведениях. Подобное право распространялось не на всех магистров. В частности, оксфордские магистры никогда не обладали данной привилегией, а Кембридж получил ее только в XIV веке.

Иногда университеты образовывались стихийно, как в случае с Кембриджем. Напомним, что в результате конфликта горожан Оксфорда и студентов университета часть магистров со школярами перешли в Кембридж. Впоследствии данное «ученое сообщество» получило королевское признание [4, с. 43-44]. А еще позже сформировалась модель - «город в университете», где центральную роль стало играть именно «ученое сообщество».

Основной формой обучения в средневековом университете была лекция, которая представляла собой комментированное чтение книги магистром. По итогам обучения школяр должен был прослушать определенное количество ординарных (обязательных) и неординарных (необязательных) лекций. К первым относились наиболее значимые произведения философов, ученых Античности и Средневековья. Например, Аристотель, Аверроэс, Авиценна, Гален, Гиппократ (для школяров медицинского факультета). Ко второму - малоизвестные книги этих же авторов, в частности, Гален «Прогностика без комментариев», «Лихорадка» и др. [2, с. 42-43].

Обычно ординарные лекции читались в утренние часы (до 9 часов утра), а экстраординарные в послеобеденные (с 6 часов вечера). Студенты имели право задать вопрос магистру, представлявшему свою лекцию. А на ординарных лекциях ответ на вопрос мог дать любой другой школяр.

Лица, читавшие лекции, были несменяемы. Каждый магистр должен был избрать для чтения несколько книг и преподавать их, комментируя в течение года.

Действовали и определенные правила для проведения лекций. Так, запрещалось читать лекции в крупные церковные праздники, в частности, в дни Апостолов, Евангелистов и в ближайшие дни после Рождества, Пасхи или Пятидесятницы. На курс преподавания разных книг устанавливалось свое время. Например, «Этика» Аристотеля в четырех книгах при сопоставлении с другими текстами должна быть рассматриваема не менее 12 недель, без иных текстов 6 недель. «Об ощущении и ощущаемом» - 6 недель, «О растениях» - 5 недель и др. [2, с. 47-48]. Магистрам запрещалось одновременно проводить несколько лекций. Т.е. только закончив один курс, можно было начинать другой. В XIV веке на факультете теологии Парижского университета действовало правило, по которому на занятии нельзя толковать более одной главы из Библии. Курсором Библии могло

стать лицо, достигшее 25-летнего возраста. А статуты факультета «свободных искусств» предписывали студентам, присутствующим на лекции, сидеть на полу, дабы смирить свою гордыню [1, с. 207, 212].

Иная форма обучения - «репетицио». Это было занятие, отчасти напоминающее современный коллоквиум. Он мог проходить как в форме детального объяснения текста с учетом всех возражений и сомнений, так и в виде диалога между магистром и школяром. Иногда практиковалось простое повторение прочитанного, его пересказ.

Однако наиболее интересно проходил диспут. Как правило, тезис для обсуждения заранее выбирал сам магистр. Он оглашался педелем участникам диспута, которые делились на две части: одни выдвигали аргументы в пользу заявленного тезиса, другие против. Магистр мог в любой момент прервать спор, разрешив его в пользу той или иной стороны. Ему следовало учитывать ценность и значимость аргументов каждой из противоборствующих групп. В диспутах допускалось участие только трех магистров. Один утверждал, второй отрицал, третий сопоставлял.

Существовало несколько видов диспутов. В частности, это *resumptio*, его проводил магистр, переходящий в другой университет; *inserption* - диспут, представляемый претендентом на степень доктора.

И, наверное, самый известный вид диспута *quodlibet* - «О чем угодно». Это был ежегодный диспут, на котором специально выбранное лицо должно ответить на вопросы по предложенным ему темам. Вопросы оказывались самые разные. Здесь нередко обсуждали животрепещущие научные и мировоззренческие проблемы, а словесные баталии перерастали в рукопашные. Так, Иероним Пражский в похвальном слове в честь «свободных искусств» писал, что «кводлибет - это турнир рыцарей учености, на котором магистры испытывают друг друга мечом своих аргументов...» [2, с. 58].

Как и в случае с лекциями, в университетах действовали свои правила проведения диспутов. В основном они касались запретов на обсуждение отдельных тем, которые затрагивали значимые вопросы теологии. Например, в Парижском университете на факультете «свободных искусств» запрещалось обсуждать тему «Троица, воплощение и подобное», т.к. это объявлялось «нарушением предназначенных границ» [2, с. 49].

Нельзя было разрешать вопросы теологии, которые находились в противоречии с верой. Это могло привести к исключению из университета и объявлению читающего курс магистра еретиком. Если в диспуте встречались трудные места, которые подрывали авторитет веры, то бакалавру и магистру следовало опровергнуть аргументацию читаемого текста.

Таким образом, средневековый школяр за период обучения успевал попробовать себя в разных видах деятельности - как внимательный слушатель, и как активный участник диспута, оратор. Существовали закрытые для обсуждения темы, рассмотрение которых могло привести к нарушению основ христианской веры.

Административная структура средневекового университета была отчасти схожа с современной. Возглавлял «ученое сообщество» ректор или канцлер. Должность избираема. Согласно статуту Пражского университета, это должно быть лицо, достигшее 25 лет, известное своим достойным поведением, хорошо знающее законы. При ректоре находились советники, которые представляли все «нации» (землячества) университета [2, с. 32, 37].

По сложным делам ректор собирал Совет университета. А один раз в год проводилось общеуниверситетское собрание.

Обучение проходило по факультетам, которые возглавляли деканы. Они избирались два раза в год магистрами «своего» факультета. Избрание было открытым и проходило под контролем нунция факультета. Интересно, что в Парижском университете новоизбранный декан приносил клятву верности старейшему из магистров. Обещал он, что будет с усердием исполнять свои обязанности и использовать печать факультета по назначению.

А в Пражском университете магистры приносили клятву верности новоизбранному декану. Клялись в том, что без достойной причины не пропустят заседания факультетских советов. Заметим, что за подобные прегрешения декан мог лишить их права голоса или исключить из Совета факультета [2, с. 40-41].

Обладал декан и правом суда над нерадивыми школярами. Однако духовные лица оказывались неподсудными для ректорского суда. Их дела рассматривал суд епископа. Декан вел специальную книгу факультета, куда вносил все важные решения, достопамятные события, общеуниверситетские постановления, касающиеся конкретного факультета. Также декан заполнял реестр бакалавров, лиценциатов и магистров, которые получали свои степени [2, с. 42].

Студенческое сообщество делилось на землячества или «нации». Так, в XIII веке в Болонье было 13 землячеств. В Пражском университете в XIV веке было всего 4 землячества: богемская, польская, баварская, саксонская.

В разных университетах состав одних и тех же «наций» мог отличаться. Например, в Болонском университете к «германской нации» относились богемцы, моравяне, литовцы и датчане. Тогда как в Пражском университете моравяне, венгры и славяне относились уже к богемскому землячеству [2, с. 39]. Каждый из учащихся должен был приписан к определенной «нации», что позволяло администрации лучше контролировать «своих» подопечных. Представители землячеств также находились в качестве советников при ректоре университета.

Интересно, что присутствие школяров на определенных занятиях также могло определяться их принадлежностью к «нациям». В частности, при анатомировании трупов на медицинском факультете Болонского университета в начале XV века предписывалось что если труп был мужской, то 5 слушателей должны представлять ломбардское землячество, 4 тосканское, 4 римское, 3 ультрамонтанское, а 3 человека быть выходцами из Болоньи. При вскрытии женского тела 8 человек отбиралось от ломбардской «нации», 7 из тосканской, 7 из римской, 5 из ультрамонтанской, 3 из Болоньи [2, с. 45].

Оплата преподавателя университета в Средние века не была строго фиксированной. Жалование получали от светской власти и от церкви. Ряд университетов сохраняли плату за лекции, взимаемые со школяров. Например, в статутах Болонского университета начала XV века мы находим, что курсы, читаемые по определенным книгам, стоили для студентов разную сумму. Так, «Метафизика» и «Физика» Аристотеля - 25 болонских солидов (б.с.), «Метеорология» - 15 б.с., «О животных» - уже 40 б.с. Репетитор по логике мог взять за свой труд от 15 до 20 болонских солидов. Нельзя было дважды взимать плату за обучение по одному и тому же предмету [2, с. 44].

Таким образом, магистр университета оставался финансово зависимым как от воли покровителя своего «ученого сообщества», так и от курсов, которые он читал, и что оплачивали его слушатели.

В Средневековье одним из показателей финансового достатка, социального статуса человека была одежда, ее покрой и качество ткани [5, с. 147-148]. Например, в Англии XIV века слуги лорда носили ливреи, содержащие геральдические цвета патрона. Женщины - простолюдинки могли украшать свою одежду только кроличьим мехом или овчиной. Монахам следовало носить одежду, указывающую на их принадлежность к ордену [3, с. 172-176].

Однако во все времена людям было свойственно желание показать свой финансовый достаток. Нередко это приводило к излишествам [3, с. 227-229]. В итоге в ряде стран Европы появились законы, которые ограничивали возможность демонстрации роскоши определенным группам населения. В частности, в Англии вышел в свет так называемый «Статут о роскоши», регламентировавший правила ношения одежды для разных слоев населения [6, с. 40].

Определенное стремление к контролю над внешним видом школяров нашло свое отражение и в статутах университетов XIV-XV веков. Они упорядочивали внешний вид учащихся разного ранга (степени), ограничивали использование дорогой ткани, мехов и других элементов роскоши в одежде. Одежда должна была показывать принадлежность школяров к факультету, ученую степень ее владельца, но не привлекать к себе особого внимания.

Так, в Сорбонне в XIV веке разрешалось носить лишь закрытую верхнюю одежду. Никто не должен украшать свое одеяние или капюшон шелковой отделкой. В Парижском университете магистрам следовало облачаться в черную мантию, спускающуюся до пят. Разрешалось использование паллия. Но запрещалось носить туфли с удлиненными носками или особой отделкой. Магистр искусств во время лекций и диспутов не мог использовать митру и укороченное по бокам верхнее одеяние [2, с. 19, 36, 61]. А в период возведения в степень в классах и на проповедях студенты факультета «свободных искусств» обязаны носить мантию или сутану. Это нужно было, дабы другие учащиеся факультета оказывали им уважение, осознавали значимость момента [1, с. 208].

Нередко школяры нарушали подобные требования, что вызывало неудовольствие среди простых обывателей. Например, в Кембридже в начале XIV века горожане жаловались на слишком привольную и вызывающую одежду школяров, развеселый нрав. В частности, на их длинные волосы, по-женски спадающие на плечи, завитые и напудренные. Школяры носили плащи, отороченные мехом, с длинными свисающими рукавами, которые не прикрывали локти. А также туфли в красную и зеленую клетку, палантины необычной длины. Пальцы школяров украшены кольцами, а на талии находились большие и дорогие пояса, покрытые эмалью с фигурками и позолотой. К этим поясам были прикреплены ножи, похожие на мечи [4, с. 95].

Обычно каждой университетской общине был свойственен особый знак на одежде. Он фиксировался в специальной университетской книге, которая находилась у слуги коллегии. Любой член «ученого сообщества» имел возможность установить принадлежность школяров к определенной общине, «нации».

Одежда могла свидетельствовать и о статусе своего владельца в качестве ученого мужа. Например, парижские статуты сообщали, что «студент, претендующий на степень бакалавра, приходит на публичный акт, ... находясь в своей обычной одежде. После этого педель велит ему подняться, облачиться в одежду бакалавра и сесть между бакалаврами...». Студенты факультета «свободных искусств» в период возведения в степень и при получении права на преподавание должны были носить мантии или сутаны в классах, на проповеди [2, с. 55].

Университетские статуты определяли и порядок следования школяров, магистров разных факультетов на значимых церковных и светских мероприятиях. Как правило, возглавлял процессию ректор, далее располагались магистры теологии, доктора канонического права, доктора гражданского права, магистры медицины, деканы, лиценциаты, бакалавры теологии. Последние должны были присутствовать в беретах, а по особому распоряжению и в мантиях [2, с. 40].

**Выводы.** Таким образом, мы видим, что в Средневековье университеты обладали определенной степенью самостоятельности. Возглавлял «ученое сообщество» ректор или канцлер. Это была избираемая должность. По значимым делам он мог созвать Совет университета. Студенты и магистры подразделялись на факультеты, «нации» или землячества. Последние определяли возможности школяров к участию в разных формах занятий. Например, в Парижском университете на медицинском факультете существовала прямая зависимость от принадлежности к «нации» и возможности участия в анатомировании трупа.

Внутреннюю жизнь «ученых сообществ» регулировали статуты. Они определяли правила проведения занятий, полномочия должностных лиц. Важное место в документах университетов занимают указания, касающиеся внешнего вида школяров и магистров. Их одежда должна показывать смирение и скромность. Существовали отличия в одежде учащихся разных факультетов, лиценциатов, магистров.



## Список используемой литературы

1. Антология педагогической мысли христианского Средневековья/Сост., вступ. ст. и общ. ред. В. Г. Безрогова, О. И. Варьяш. М, 1994, Т. 2.
2. Документы по истории университетов Европы XII-XV вв. / Под ред. Липатниковой Г.И. Воронеж, 1973.
3. История повседневной жизни Англии: 1066-1499. Смоленск, 2006.
4. Annals of Cambridge/ed. by Ch. H. Cooper, Cambridge, 1842-1853. Vol. 1-2. Vol 1. 452 p; Vol 2.
5. Ian Mortimer. The Time Traveller's Guide to Medieval England: a Handbook for Visitors to the Fourteenth Century. L.: Vintage Books, 2008.
6. Statutes of Realm, 1101-1713/ed. By A. Luders, T. Tomlins. L.: University of Michigan, 1816. Vol. 2.

## References

1. Antologiya pedagogicheskoy mysli khristianskogo Srednevekovya/Sost., vstup. st. i obshch. red. V. G. Bezrogoва, O. I. Varyash. M, 1994, T. 2.
2. Dokumenty po istorii universitetov Yevropy XII-XV vv./ Pod red. Lipatnikovoy G.I. Voronezh, 1973.
3. Istoriya povsednevnoj zhizni Anglii: 1066-1499. Smolensk, 2006
4. Annals of Cambridge/ed. by Ch. H. Cooper, Cambridge, 1842-1853. Vol. 1-2. Vol 1. 452 p; Vol 2.
5. Ian Mortimer. The Time Traveller's Guide to Medieval England: a Handbook for Visitors to the Fourteenth Century. L.: Vintage Books, 2008.
6. Statutes of Realm, 1101-1713/ed. By A. Luders, T. Tomlins. L., 1816. Vol. 2.

## ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ И ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО ПРОИЗВОДСТВА ЗА СЧЕТ ПРИМЕНЕНИЯ ТЕЛЕМАТИЧЕСКИХ И ТЕЛЕМЕТРИЧЕСКИХ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ

Колосовский А.М., Санкт-Петербургский ГАУ, Калининградский филиал;

Рожков А.С., Санкт-Петербургский ГАУ, Калининградский филиал;

Чемисов М.В., Санкт-Петербургский ГАУ, Калининградский филиал

*В статье рассматриваются актуальные вопросы динамичного развития цифровых телеметрических и телематических систем управления и их применения в сельском хозяйстве. Отмечено, что отечественные геосистемы в сельском хозяйстве РФ пока недостаточно связаны с аналитикой получаемой информации, а также с проектированием и контролем систем земледелия, в них не решается задача по получению новых знаний на основе анализа и обобщения данных мониторинга техники и технологий. В большинстве своём они не обеспечены научно обоснованными нормативами и методиками управления системой земледелия. Анализ ситуации показывает, что в сельхозпроизводстве обострился ряд давно существующих проблем технического оснащения и кадрового обеспечения, которые тормозят внедрение инноваций. С одной стороны, современная сельскохозяйственная техника способствует значительному повышению производительности и качества выполнения сельхозработ. С другой стороны, управление этой техникой требует не только соответствующей квалификации механизаторов, но и повышенного контроля над выполнением требований агротехнологий. Показано, что переход на использование цифровых технологий позволяет сельхозпредприятиям осуществить выход на адаптивно-ландшафтное и точное земледелие, на качественно более высокий уровень получения и освоения новых знаний, способствует повышению технико-экономической эффективности и производительности сельскохозяйственного производства. Преимущества геоинформационных (ГИС) технологий состоят в легкости обработки больших объемов информации, в возможности автоматизации процесса создания карт и т.д. За счет этого повышается производительность и эффективность растениеводства, оптимизируется использование ресурсов и факторов производства, обеспечивается более безопасная система защиты и питания растений, налаживается дистанционный интегрированный контроль агротехнологий.*

**Ключевые слова:** телематика, телеметрия, цифровые технологии, агробизнес, земледелие, дистанционный контроль, беспилотные летательные аппараты, эффективность, производительность.

**Для цитирования:** Колосовский А.М., Рожков А.С., Чемисов М.В. Повышение эффективности и производительности сельскохозяйственного производства за счет применения телематических и телеметрических систем управления // Аграрный вестник Верхневолжья. 2023. № 3 (44). С. 148-155.

**Введение.** На сегодняшний день современная сельскохозяйственная техника – это комплекс инновационных электрических и механических агрегатов, одними из которых являются телематические и телеметрические системы, которые осуществляют сбор и анализ актуальной информации во время работы и передают управляющие команды на основе этих данных.

Динамика развития телеметрических и телематических систем в настоящее время на основе цифровых технологий столь стремительна, что будущее, например, сельскохозяйственного производства без них уже становится немыслимым. Примером этого может являться постоянно расту-

щая экономическая эффективность агропредприятия ООО «Совхоз Морской» (Новосибирская область), использующего БПЛА (беспилотные летательные аппараты или дроны) (рис. 1).

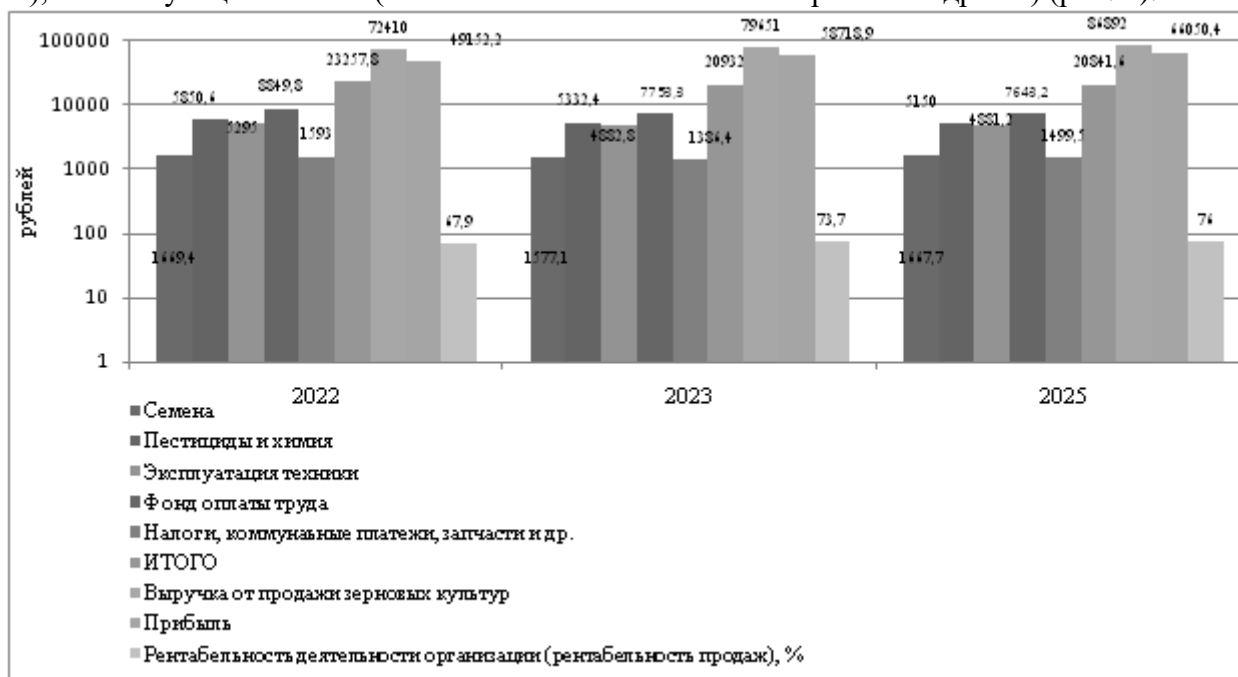


Рисунок 1 - Экономический эффект внедрения БПЛА в производство зерна, тыс. руб. Разработано авторами по материалам [4].

Использование всего потенциала современных сельскохозяйственных машин во многом зависит (а также и достигается) от успешного применения телематических и телеметрических систем в управлении и работе агрегатов.

Телематические системы в сельском хозяйстве представляют собой комплекс взаимосвязанных автоматизированных систем, решающих задачи управления посевами, их периодической обработкой, а также логистикой урожая.

Экономический эффект от использования БПЛА в производстве зерновых культур показывает устойчивую положительную динамику в плане снижения затрат на семена, пестициды, эксплуатацию сельскохозяйственной техники, экономии фонда оплаты труда, в оптимизации налоговых платежей, снижении коммунальных платежей, затрат на запчасти, что подтверждает актуальность темы исследования. Данные, полученные за 2022 г., а также прогноз на текущий 2023 год, позволяет экстраполировать тренд до 2025 года. Например, Кузьмина Е.С. отмечает повышение эффективности производства, что выражается в постоянном росте рентабельности продаж сельхозтоваропроизводителей за счет роста выручки от реализации зерновых культур и роста прибыли [4, с. 17].

**Проблема исследования.** Процесс постоянного повышения эффективности и производительности сельскохозяйственного производства, реализуемый в настоящее время за счет применения современной техники и технологий, высвечивает проблему обеспечения гарантированной урожайности посевов, обеспечения сохранности урожая от вредителей при недостатке квалифицированных кадров на селе. Успешное осуществление данного процесса в наиболее развитых сельскохозяйственных державах основывается на широком использовании телеметрических и телематических систем, позволяющих перейти на качественно новый уровень агробизнеса.

**Цель исследования.** Целью исследования является изучение перспектив повышения эффективности и производительности сельскохозяйственного производства за счет развития телемати-

ческих и телеметрических систем управления в сельском хозяйстве, а также проблем их внедрения в практику отечественных сельхозпроизводителей.

**Методология исследования.** В качестве основы методологии исследования были использованы такие общенаучные методы, как: диалектический, логический, системного анализа, индукции и дедукции, аналогии, сравнения, описания, так и частные научные методы: структурно-функциональный, сравнительный.

Краткий аналитический обзор современного состояния цифровизации управления агротехнологиями на современном этапе развития в растениеводстве [1-10] показал существенный прогресс в компьютеризации сельскохозяйственной техники и автоматизации агротехнологий, который имеет колоссальное значение для развития современного земледелия. В настоящее время внедрение точных технологий в земледелии и автоматизация процессов обработки почвы, из-за высокой стоимости содержания и покупки, для сельскохозяйственных предприятий малого и среднего размера не так интересны, как для крупных предприятий. Малые хозяйства предпочитают более дешевые технологии в связи с их простотой и дешевизной.

К основным факторам повышения эффективности земледелия за счет цифровизации относятся в первую очередь следующие (табл. 1):

– усиление контроля над материально-техническими ресурсами, которое приводит к снижению влияния человеческого фактора, а именно: ликвидации несанкционированного слива топлива, сброса намолоченного зерна, недобора семян и др.;

– повышение оперативности и обоснованности принятия решений по проведению агротехнологических приемов, которое, благодаря увеличению скорости обработки данных, их наглядности и актуальности, способствует не только повышению урожайности, но и сокращению потерь и рисков;

– повышение качества управления трудовыми ресурсами, что позволяет разрабатывать нормативы и нормы выработки, подходящие для данной местности и конкретной техники, использовать повременную систему оплаты труда, одновременно увеличивать производительность труда, повышать эффективность агроменеджмента в целом и престиж сельскохозяйственных профессий современного уровня, а значит, привлекать молодые кадры.

**Таблица 1 - Востребованность новых технологий у хозяйствующих субъектов АПК России. Составлено авторами по материалам [7, с. 103]**

Технология	Хозяйства населения	К (Ф) Х	Средние сельскохозяйственные предприятия и производственные кооперативы (СПК)	Крупные агрохолдинги
Точное сельское хозяйство	Н	Н	С	В
Капельное орошение	Н	С	С	В
Урбанизированное сельское хозяйство	Н	Н	Н	В
Автоматизация и компьютеризация	Н	Н	С	В
Безотходное сельское производство	В	В	С	С
Потенциал внедрения: В – Высокий, С – Средний, Н – Низкий				

Анализ данных таблицы 1 показывает, что новые технологии наиболее востребованы именно в крупных агрохолдингах. От них недалеко позиционируются средние сельхозпредприятия и СПК. Как полагают авторы, ситуация такая вполне логична, поскольку высокая степень концентрации ресурсов, а также размеры предприятия пропорционально оказывают влияние на степень восприимчивости инноваций.

В то же время уровень внедрения цифровых технологий в сельское хозяйство России пока остается очень низким. Например, Сибиряев А.С. отмечает, что по состоянию на 2017 г. среди 7 наиболее развитых сельскохозяйственных держав Россия занимала последнее место по показателю отобранной патентной документации по точному земледелию (в общем ее количестве) [5, с. 5].

По мнению авторов, отечественные геосистемы в сельском хозяйстве РФ пока недостаточно связаны с аналитикой получаемой информации, а также с проектированием и контролем систем земледелия. В них не решается задача по получению новых знаний на основе анализа и обобщения данных мониторинга техники и технологий, в большинстве своём они не обеспечены научно обоснованными нормативами и методиками управления системой земледелия.

Такие вопросы, как севооборот, обработка почвы, срок и способ посева, норма высева семян и другие, остаются за рамками геосистем. Всё это, включая отсутствие интеллектуальных систем обработки разнородных данных и знаний, выработки и поддержки реализации агротехнологических решений, надежных измерительных и вычислительных комплексов информационного обеспечения, сдерживает развитие точного сельского хозяйства. Кроме того, знания научных организаций, фундаментальные и прикладные результаты научных исследований по системам земледелия пока недостаточно формализованы для использования их при цифровизации технологий.

Поэтому при всей важности функции контроля и управления растениеводством прежде необходимо создавать базы научных знаний и данных, компьютерные программы по проектированию технологий с использованием экспериментальных научных результатов.

Но и здесь наблюдается немало проблем. Для анализа и проектирования технологий в производстве не хватает методик, позволяющих создавать алгоритмы и компьютерные программы.

Следует отметить, что раньше для этого существовали государственные опорные пункты, опытные станции, опытные хозяйства, проводились производственные эксперименты с выездом на предприятия, давались консультации на месте, информация сводилась в отчеты, количество обслуживающих научных работников было больше в разы.

Вместе с тем, на взгляд авторов, в сельхозпроизводстве обострился ряд давно существующих проблем технического оснащения и кадрового обеспечения, которые тормозят внедрение инноваций. С одной стороны, современная сельскохозяйственная техника способствует значительному повышению производительности и качества выполнения сельхозработ. С другой стороны, управление этой техникой требует не только соответствующей квалификации механизаторов, но и повышенного контроля над выполнением требований агротехнологий.

**Пути решения поставленной проблемы.** Большинство видов деятельности, связанных с благополучным состоянием сельскохозяйственных культур и получения стабильно хороших урожаев, зависит от своевременного предоставления данных о состоянии погоды и почвы, что обеспечивается, кроме всего прочего, беспроводными метеостанциями. Как отмечает Личман Г.И. и др., такие метеостанции играют важную роль в профилактике заболеваний, соразмерном и своевременном орошении [9, с. 40-45]. Успешное функционирование же подобных систем телематики, как указывает Артюшин А.А., предполагает наличие определенной аппаратной и программной базы, позволяющей инженерам предприятия отслеживать в режиме реального времени состоянии любого аппарата (например, БПЛА), машины, будь она сейчас в работе или в гараже [1, с. 8-11].

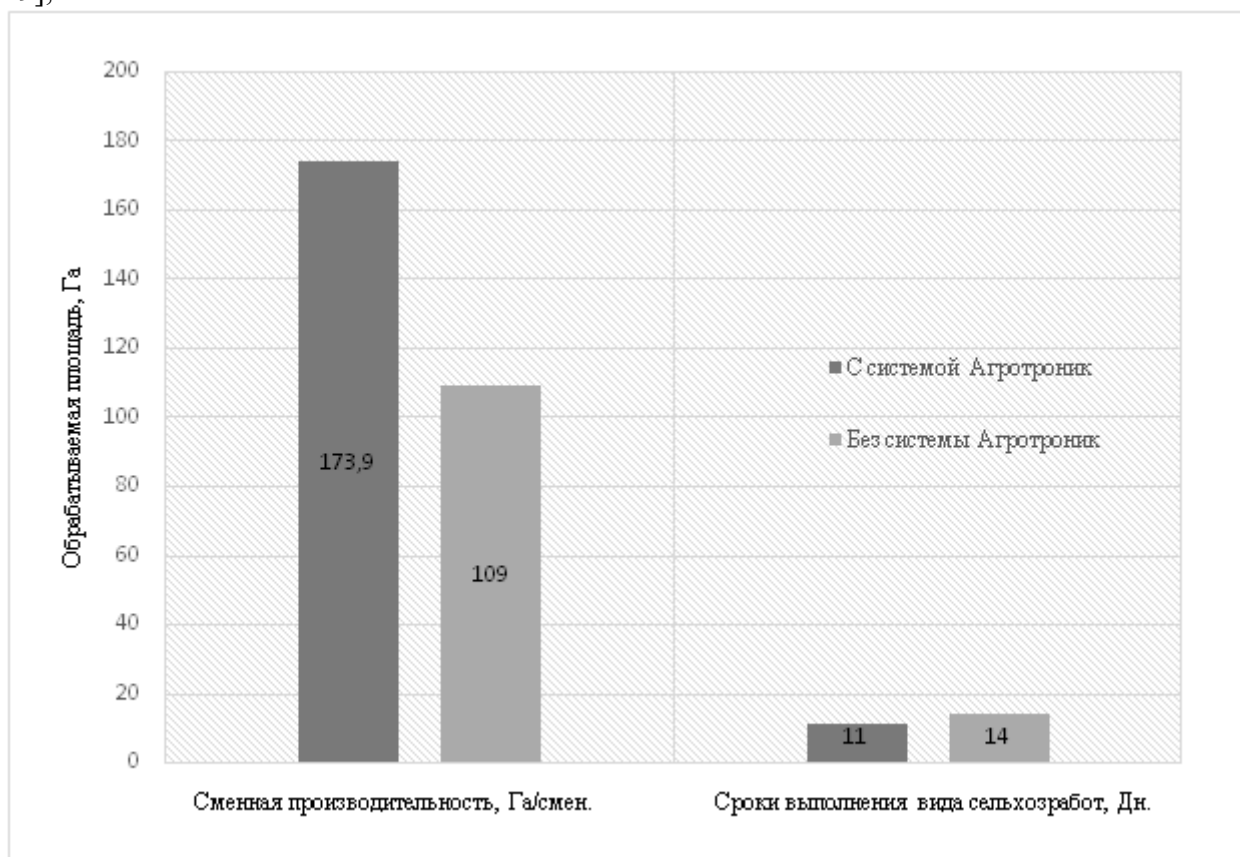
Иностранные производители сельскохозяйственных аппаратов уже активно пользуются такими технологиями. К примеру, JDlink, разработанная JohnDeere и Telematics от Claas. Функционал их телематических систем в целом схож, они собирают актуальную информацию о работе техники и помогают операторам оптимизировать плановые ремонты, полевые работы, и т.п. [6].

Также существуют системы, помогающие управлять техникой. К примеру: *AutoTrac* – система, внедряемая в технику инженерами JohnDeere. С помощью GPS-модуля она отслеживает маршрут машины по карте со спутника и корректирует маршрут техники с помощью модуля подруливания.

Система **Autotrak** облегчает работу оператора сельскохозяйственной техники, благодаря под-  
рулированию, хотя и не может обеспечивать полное управление рулевым колесом. Однако есть  
система **AFS AccuGuide**, от Case, которая, имея схожий функционал с конкурентом из JohnDeere,  
все же интегрирована в управляющую систему техники. Использование системы позволяет суще-  
ственно снизить утомляемость оператора и высвободить его для более качественного управления  
навесным и прицепным оборудованием. Поворот рулевого колеса осуществляется за счет встро-  
енного в рулевую колонку электропривода. Такое техническое решение не уменьшает место в ка-  
бине и не ограничивает доступ к элементам управления трактора. Также имеется российский ана-  
лог, вполне перспективно показавший себя весной 2022 года, это РСМ Агротроник и РСМ Агро-  
троник Пилот 2.0, не говоря уже о мониторинговом функционале, который есть у зарубежных  
конкурентов (рис. 2). В телематических системах Ростсельмаша, как отмечает Папушин Э.А. и др.,  
используются оптические системы и системы машинного зрения, что в перспективе может при-  
вести к полной автоматизации руления беспилотными сельскохозяйственными машинами [2,  
с. 52-56].

**Результаты исследования.** Безусловно, то, что автоматизация в сельском хозяйстве прогресси-  
рует экспоненциально, внедрение новейших технологий в сельское хозяйство обеспечит опти-  
мизацию рабочих процессов. На взгляд авторов перспективными являются несколько новых вари-  
антов развития телематических систем в работе техники.

В таких условиях для подготовки управленческих решений, по мнению Степных Н.В. и др.,  
главным вопросом должна являться автоматизация функций сбора оперативной информации [8,  
с.16-19], а именно:



**Рисунок 2 - Сравнение экономической эффективности трактора модели Ростсельмаш 2375 с захватом орудия 12 м, 1000 Га. с установленной системой Агротроник и без нее. Составлено авторами по материалам [10].**

### 1. Взаимодействие БПЛА с наземной сельскохозяйственной техникой.

По мнению авторов, эта концепция заключается, соответственно, во взаимодействии телематики беспилотного летательного аппарата с телематикой условного трактора или комбайна. В перспективе это может значительно увеличить точность работы, особенно с крупнозахватной техникой, т.к. точность съемок будет выше.

Однако у такой концепции есть ряд существенных минусов: зависимость БПЛА от погодных условий, повышение квалификации рабочего места и в целом несостоятельность такого метода перед навигационными системами.

Основной проблемой масштабного внедрения агродронов и дронов - «поводырей», помимо дороговизны и недостатка материальной базы, является то, что производители сельхозтехники не считают дроны безусловной альтернативой.

Помимо того, что законодательная база, регулирующая в целом БПЛА, несовершенна, применительно к их использованию в АПК требует значительных доработок. В частности, эксплуатанты агро-БПЛА обращают внимание, что они могут работать в поле только после одобрения региональных Центров управления воздушным движением. Заявку необходимо подать за 72 часа до начала вылета по Гринвичу, что создает дополнительные неудобства для аграриев. Естественно, пока ожидается такое разрешение, вредные организмы могут погубить посевы полностью. Поэтому участники рынка предлагают ввести **уведомительный порядок для агро-БПЛА вместо порядка разрешительного.**

### 2. Развитие оптических приборов и «машинного зрения». «Роботизация» техники.

На взгляд авторов, в этом состоит самый перспективный вариант развития автотелеметрических систем. Появление электроники позволяет создавать мобильную технику, управляемую на расстоянии, работающую по заданным программам. В мире по разным направлениям разработано несколько десятков роботизированных машин, таких как, например, CognitveAgroPilot от Case и Агротроник от Ростсельмаша.

Высвобожденные рабочие руки за счет внедрения беспилотных систем должны позволить ввести в севооборот дополнительные пахотные площади и существенно нарастить объемы производства сельскохозяйственной продукции.

Машина также мгновенно остановится сразу при потере GPS-сигнала или других данных позиционирования или при нажатии оператором соответствующей кнопки. Задачи трактора могут меняться в реальном времени через удаленный интерфейс или автоматически на основе прогноза погоды. Такие системы могут не только расширить возможности фермеров, но в теории также позволят существенно экономить. Следует отметить, что законодательная база и правовое регулирование таких машин еще не разработана, и в ходе внедрения технологий возможны проблемы. Впрочем, сборка таких агрегатов в промышленном масштабе в ближайшее время не рассматривается.

**Выводы.** Использование цифровых технологий позволит сельхозпредприятиям осуществить переход к адаптивно-ландшафтному и точному земледелию на основе получения и освоения новых знаний. На этой основе будет повышена производительность и эффективность растениеводства, оптимизировано использование ресурсов и факторов производства, обеспечена более безопасная система защиты и питания растений, налажен дистанционный интегрированный контроль агротехнологий.

Преимущества геоинформационных (ГИС) технологий и специализированных компьютерных программ по сравнению с традиционными вычислительными средствами очевидны: это легкость обработки больших объемов информации, наглядность представления данных, возможность автоматизации процесса создания карт и т. д.

База накопленных научных знаний является фундаментом в системе принятия решений, а электронная база данных состояния и функционирования агроландшафтов, заменяющая книгу истории полей и не требующая дорогостоящего оборудования и особой квалификации специалиста, смо-

жет стать инструментом при проектировании систем земледелия. С помощью компьютерной программы по проектированию технологий можно дифференцировать экономический анализ по каждому агроландшафту, учесть достоинства и недостатки тех или иных агротехнологических приемов в конкретных почвенно-климатических условиях и внести эти коррективы в проектирование агротехнологий. Мониторинг техники позволит проконтролировать выполнение агротехнологий и избежать потерь материальных ресурсов и рабочего времени, повысить эффективность использования основного капитала, трудовых ресурсов и производительность сельскохозяйственного производства.

### Список используемой литературы

1. Артюшин А.А., Смирнов И.Г. Научно-техническое обеспечение применения ГЛОНАСС в сельскохозяйственном производстве //Сельскохозяйственные машины и технологии. 2015. № 1. С. 8-11;
2. Папушин Э.А., Васильев Э.В. и др. Интеллектуальные аналитические программные платформы для сельскохозяйственного производства// АгроЭкоИнженерия. 2022. № 1(110). С. 52-65;
3. Иванов А.Л., Козубенко И.С. и др. Цифровое земледелие//Вестник российской сельскохозяйственной науки. 2018. № 5. С. 4-9;
4. Кузьмина Е.С. Повышение эффективности производства зерна на основе внедрения цифровых технологий (на материалах Новосибирской области)//Автореф. дисс. канд. экон. наук. Новосибирск, 2022. 27 с.;
5. Сибиряев А.С., Зазимко З.Л., Додов Р.Х. Цифровая трансформация и цифровые платформы в сельском хозяйстве // Вестник НГИЭИ. 2020. № 12(115). С. 96-108;
6. Система JDLink. Дистанционная оптимизация работы и логистики машин – Промоматериал. AXELOT TMS X4: система управления транспортом. URL: <http://www.axelot.ru> - (дата обращения 15.02.2023);
7. Усенко Л. Н., Холодов О.А. Цифровая трансформация сельского хозяйства// 2019. № 1(53). С. 87-102;
8. Цифровизация управления агротехнологиями /Н.В. Степных, Е.В. Нестерова, А.М. Заргарян [и др.]. – Куртамыш: ООО «Куртамышская типография», 2018. 43 с.;
9. Личман Г.И., Смирнов И.Г. и др. Цифровое земледелие (Digital Farming) - преемник точного (Precision Farming) // Фермер. Поволжье. 2017. № 11(64). С. 40-45;
10. Электронные системы и сервисы для управления сельскохозяйственной техникой от Ростсельмаш. Официальный сайт Ростсельмаш. URL: [www.rostselmash.com](http://www.rostselmash.com). - (дата обращения 15.02.2023).

### References

1. Artyushin A.A., Smirnov I.G. Nauchno-tehnicheskoe obespechenie primeneniya GLONASS v selskokhozyaystvennom proizvodstve //Selskokhozyaystvennye mashiny i tekhnologii. 2015. № 1. S. 8-11;
2. Papushin E.A., Vasilev E.V. i dr. Intellekturnye analiticheskie programmnye platformy dlya selskokhozyaystvennogo proizvodstva // AgroEkoInzheneriya. 2022. № 1(110). S. 52-65;
3. Ivanov A.L., Kozubenko I.S. i dr. Tsifrovoye zemledelie//Vestnik rossiyskoy selskokhozyaystvennoy nauki. 2018. № 5. S. 4-9;
4. Kuzmina, Ye.S. Povyshenie effektivnosti proizvodstva zerna na osnove vnedreniya tsifrovyykh tekhnologiy (na materialakh Novosibirskoy oblasti)//Avtoref. diss. kand. ekon. nauk. Novosibirsk, 2022.;
5. Sibiryaev A.S., Zazimko Z.L., Dodov R.Kh. Tsifrovaya transformatsiya i tsifrovye platformy v selskom khozyaystve // Vestnik NGIEI. 2020. № 12(115). S. 96-108;





6. Sistema JDLink. Distantionnaya optimizatsiya raboty i logistiki mashin – Promomaterial. AXE-LOT TMS X4: sistema upravleniya transportom. URL: <http://www.axelot.ru> - (data obrashcheniya 15.02.2023);
7. Usenko L. N., Kholodov O.A. Tsifrovaya transformatsiya selskogo khozyaystva// 2019. № 1(53). S. 87-102;
8. Tsifrovizatsiya upravleniya agrotekhnologiyami /N.V. Stepnykh, Ye.V. Nesterova, A.M. Zargaryan [i dr.]. – Kurtamysh: ООО «Kurtamyshskaya tipografiya», 2018. 43 s.;
9. Lichman G.I., Smirnov I.G. [i dr.]. Tsifrovoe zemledelie (Digital Farming) - preemnik tochnogo (Precision Farming)// Fermer. Povolzhe. 2017. № 11(64). S. 40-45;
10. Elektronnye sistemy i servisy dlya upravleniya selskokhozyaystvennoy tekhnikoy ot Rostselmash. Ofitsialnyy sayt Rostselmash. URL: [www.rostselmash.com](http://www.rostselmash.com). - (data obrashcheniya 15.02.2023).

## О НЕКОТОРЫХ ОСОБЕННОСТЯХ ПИТАНИЯ СТУДЕНТОК СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ВУЗОВ

Михальченков А.М., ФГБОУ ВО Брянский государственный аграрный университет;  
Гапонова В.Е., ФГБОУ ВО Брянский государственный аграрный университет;  
Слезко Е.И., ФГБОУ ВО Брянский государственный аграрный университет;  
Гапонова А.А., ФГБОУ ВО Брянский государственный аграрный университет

*Роль женщин в обществе неизменно возрастает, и это определяет повышенное внимание к их здоровью. По результатам анкетирования определено положение питания студенток сельскохозяйственных вузов, расположенных в сельской местности. Причины и последствия нарушения режима и рациона питания: около 30 % опрошенных имеют 1-2-х разовое питание; около 40 % студенток не завтракают, ограничиваясь чашкой кофе или чая; 24 % – пропускают время обеда, перенося его время на более поздний срок; 17 % девушек употребляют малое количество воды (до 1 л); ежедневно употребляют фрукты в полном объеме лишь 23 % студенток и 43 % один раз в неделю; очень часто (3-4 раза в неделю) употребляют фаст-фудовскую пищу 14 % студенток, часто (1-2 раза в неделю) – 63 %. Установлено, что 23 % и 11 % студенток чаще употребляют восстановленные соки и газированные напитки, соответственно. Определено, что 41 % респондентов имеют массу в пределах нормы, 18 % – недостаточную массу и 41 % – избыточную массу тела. Полученные данные указывают на неблагоприятное положение с питанием опрашиваемого контингента – только около 40 % девушек можно считать относительно здоровыми по показателю ИМТ, т.е. они в полной мере придерживаются установившихся параметров питания как по времени, так и по содержанию рациона. Выявлены причины и последствия нарушения режима и рациона питания для состояния здоровья. Установлено, что существующее положение с питанием студенток сельскохозяйственных ВУЗов нельзя считать удовлетворительным. Выработаны рекомендации по улучшению сложившейся ситуации с питанием студенток и устранению имеющихся негативных явлений.*

**Ключевые слова:** студентки, режим питания, индекс массы тела.

**Для цитирования:** Михальченков А.М., Гапонова В.Е., Слезко Е.И., Гапонова А.А. О некоторых особенностях питания студенток сельскохозяйственных вузов // Аграрный вестник Верхневолжья. 2023. № 3 (44). С. 156-166.

**Введение. Цель исследования.** Здоровье молодежи является одним из показателей состояния общества и государства [1]. В свою очередь оно во многом определяется правильным питанием [2, с. 314-315]. При этом нужно отметить, что вопросы потребления пищи крайне важны для девушек, как будущих матерей. Более того роль женщин в обществе неизменно возрастает, и это определяет повышенное внимание к их здоровью.

По данным обследований девушек в возрасте 19-22 лет в ряде регионов РФ было установлено, что удовлетворительный уровень питания, оцениваемый соотношением «рост-масса» (индекс Кетле), имеют 43,8 % респондента [3, с. 4-15].

Между тем у 33,5 % выявлено отставание в массе тела, по сравнению с ростом. В ряде случаев отмечались гипотрофия и даже дистрофия [3, с. 50-60]. Кроме того, по результатам [3, с. 200-210], 20,7 % анкетированных имеют избыточную массу и страдают ожирением. Указанные выше отрицательные факторы (нарушение соотношения «рост-масса», гипотрофия, дистрофия, ожирение) обусловлены, прежде всего, нарушением норм питания.

Приведенные данные были получены без учета социального положения девушек. В то же время существует некая «кастовость» в их среде. Например, рабочие, студенты, служащие и т.п. Следует полагать, что такое разделение будет сказываться на системе потребления пищи, в результате чего авторы сочли целесообразным провести аналогичные [3, с. 220-230] изыскания в отношении питания студенток сельскохозяйственных вузов.

В возрасте студенчества происходит социальное становление личности и завершается период биологического развития организма. Это приводит к изменению образа жизни, влияет на здоровье, требует развития адаптивных свойств тела человека, надежности его физического и психического состояния [4, с. 3-4]. Немаловажную роль в данном случае играет обязательное соблюдение правильной системы питания. Однако, как показывает собственный многолетний опыт и наблюдения других исследователей [2, с. 315-316, 3, с. 260-270], выполнение норм потребления пищи студентками вузов часто не соблюдается. В то же время работы по данному вопросу малочисленны и порой противоречивы [5, с. 675-676, 6, с. 23-26].

Поэтому целью исследований было установление особенностей питания студенток сельскохозяйственных вузов и выявление причин отклонения от нормативной системы, а также выработка рекомендаций по исключению таких отклонений.

**Объект и методика исследования.** Настоящее исследование осуществлялось путем опроса студенток разных курсов и специальностей Брянского государственного аграрного университета. ВУЗ находится в 25-ти километрах от Брянска и имеет необходимую инфраструктуру. Расположение вне черты города (в сельской местности) создает некоторую специфичность проживания и питания студентов. Например, количество «увеселительных» мероприятий ограничено, имеет место более «жесткий» контроль со стороны преподавателей, отсутствует проблема транспорта, так как учебные корпуса находятся в шаговой доступности. Все это, в совокупности с наличием спортзала, стадиона, парка, лесной зоны, столовой с качественным питанием, способствует правильному и здоровому образу жизни.

Кроме этого, у основной массы респондентов родители проживают в деревнях, что также дает основание для утверждения об особенностях питания, т.к. определенное количество продуктов привозится из дома. Причем они достаточно разнообразны и экологически чисты, что положительно сказывается на физическом и психическом состоянии студенток.

Группа (объект исследований) для проведения анкетирования была сформирована методом случайной выборки и составляла 35 студенток 1-4-х курсов инженерно-технологического института. Такое количество респондентов является достаточным в соответствии с критерием «Шапиро-Уилка». Опросный лист (анкета) представлен таблицей 1. Анализировались следующие показатели: количество приемов пищи в течение дня; наличие завтрака; время основного приема пищи; количество воды, потребляемой за сутки; количество других напитков; потребление фруктов; потребление фаст-фуда.

**Таблица 1 - Опросный лист (анкета)**

Показатели	Студентки 1-4 курс (19-22 года)			
Количество респондентов, чел.	35			
Количество приемов пищи в течение дня	1-2 раза/день	3-4 раза/день	5 и более раз/день	
Есть ли завтрак	да			нет
Время основного приема пищи	завтрак	обед	ужин	
Объем воды, потребляемой за сутки	до 1 л	1-2 л	более 2 л	
Предпочтения в потреблении напитков	чай	кофе	сок	газированные напитки
Потребление фруктов	ежедневно	3-4 раза в нед.	1-2 раза в нед.	
Потребление фаст-фуда	3-4 раза в нед.	1-2 раза в нед.	никогда	

*Нужное подчеркнуть.*

Статистико-математическая обработка материалов исследования была проведена на ПК с помощью программы Excel.

### Результаты исследования и их обсуждение

В соответствии с методикой исследования, ниже анализируются оговоренные в ней показатели (факторы), определяющие особенности питания студенток.

*Количество приемов пищи в течение дня.* Как следует из рисунка 1, до 60 % опрошиваемых питаются 3-4 раза в день, что по принятым нормативам является правильным. То есть более половины студенток соблюдают временной режим питания.

Около 30 % опрошенных имеют 1-2-х разовое питание (рисунок 1). Это негативно может сказаться на их физическом и моральном здоровье. Организм переходит в режим экономии энергии и запускается механизм создания жировых запасов, приводящий к недомоганию, головной боли, урчанию в животе и снижению работоспособности [7, с. 11-17]. Более того, люди, питающиеся подобным образом, имеют высокую вероятность приобретения гастритов, язвы желудка и панкреатита, и нарушение сна [8, с. 289-291].

По мнению авторов, причинами такой ситуации являются: нехватка времени и за-за совмещения учебы и работы (распространено среди студенток старших курсов); нежелание готовить самостоятельно; большие возможности перекусить вследствие наличия объектов быстрого питания; собственная неорганизованность; перегрузка в занятиях; отдельное питание в случаях хронических заболеваний и нарушение суточного цикла.

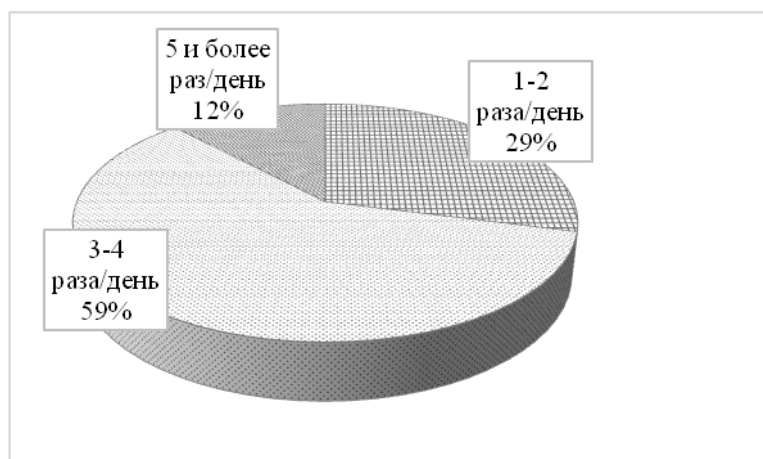


Рисунок 1 – Количество приемов пищи студентками в день.

Наряду с присутствием отрицательных фактов 1-2-х разового питания, существует еще один негативный момент – это прием пищи 5 и более раз в сутки (12 % студенток – рисунок 1). (В данном случае потребление продуктов происходит в сравнительно больших объемах, поэтому его нельзя рассматривать как дробный). В свою очередь это приводит к увеличению веса – со всеми вытекающими отсюда отрицательными последствиями.

*Наличие полноценного завтрака.* Как известно, полноценный завтрак способствует работоспособности человека и увеличивает ее на 30 %. [9]. Согласно исследованиям [10], прием пищи должен состояться до 8.30 ч или в течение первых 2 часов после пробуждения.

Анкетированием установлено, что около 40 % студенток не завтракают, ограничиваясь чашкой чая, кофе или иными напитками (рисунок 2). Причем этот факт имеет постоянный характер.

Столь значительный процент «незавтракающих» респондентов, по-видимому, связан с их образом жизни, характерным для обучающихся в высших учебных заведениях, который заключается в позднем отходе ко сну (не ранее 12 часов ночи). В свою очередь, данное обстоятельство приводит к «просыпанию» утром и, как следствие, нехватки времени на адаптацию организма, когда еще

нет желания к приему пищи, а также отсутствие времени на ее приготовление. Другим и немаловажным моментом отсутствия завтрака является лень и позднее (после 23 часов) принятие пищи.

Такая ситуация негативно сказывается на общем самочувствии и учебе. Частое «незавтракание», по данным [11], ведет к раздражению слизистой желудка соляной кислотой, скопившейся за ночной перерыв; застою желчи в желчном пузыре, образованию камней; снижению метаболизма; набору массы тела (характерно для женщин); развитию атеросклероза и гипертонии; а также повышает вероятность заболевания сахарным диабетом.

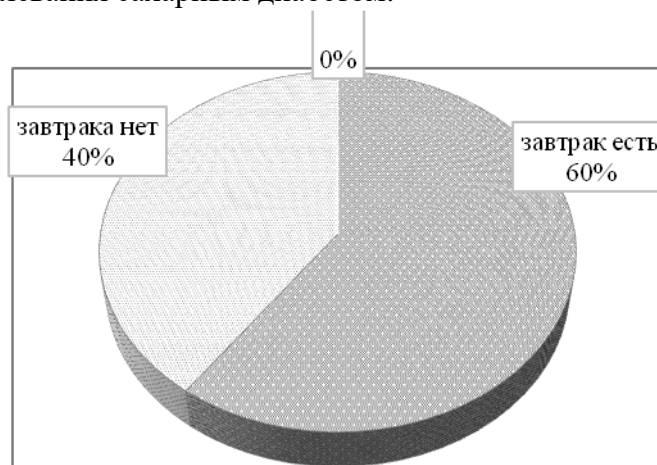


Рисунок 2 - Наличие завтрака в рационе студенток.

*Время основного приема пищи.* Основной прием пищи у 76 % студенток приходится на обед, и это является нормой питания (рисунок 3).

Однако 24 % опрошенных пропускают время обеда, считают основным приемом пищи ужин и соответственно переносят его время на более поздний срок. Между тем, в соответствии с нормативами, установленными ВОЗ, именно за обедом человек должен потреблять 45-50 % суточного рациона [12].

К причинам сложившегося положения следует отнести короткий перерыв между занятиями (не более 1-го часа); большие очереди в столовой; экономия средств (замена полноценного обеда продуктами быстрого приготовления); несоответствие условий приготовления и приема пищи санитарно-гигиеническим нормам.

Значительное количество съеденного в вечернее время приводит к тому, что значительная доля, не подвергшись полному окислению, преобразуется в жиры, которые откладываются про запас в жировой ткани. А это способствует возникновению и развитию ожирения и приводит к атеросклерозу и отложению жиров [13].

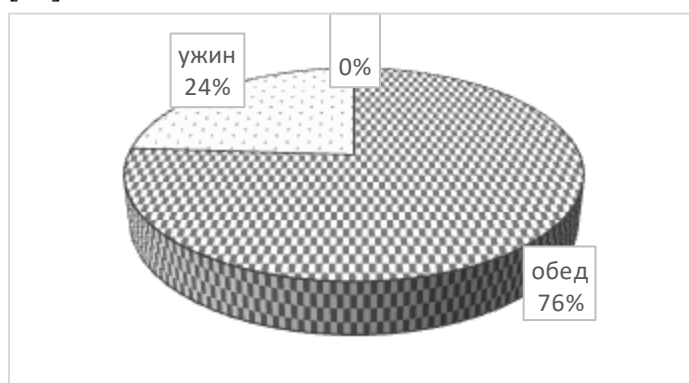


Рисунок 3 - Время основного приема пищи студентками.

*Ужин.* Прием пищи в вечернее время имеет место фактически у 100 % студентов, однако 24 % (рисунок 3) опрошенных указали его как основной. О негативных последствиях для организма такой ситуации отмечалось ранее по тексту. Тем не менее имеет место фактор позднего и обильного ужина, результатом которого является нарушение временного ритма, употребление пищи со всем вытекающим отсюда негативом.

Наряду с принятыми (устоявшимися) продуктами, употребляемыми за завтраком, обедом и ужином, авторы сочли целесообразным рассмотреть потребление ряда продуктов в отдельном формате.

*Количество воды, потребляемой за сутки.* Потребление воды – (около 40 мл воды на каждый килограмм массы тела в сутки) жизненная необходимость человека. Вода благоприятно влияет на скорость обменных процессов в организме; доносит до клеток элементы питания и забирает отходы окисления. При недостатке воды вырабатывается меньше энергии, что воспринимается организмом как нехватка пищи [14].

В соответствии с диаграммой (рисунок 4), 60 % девушек пьют воду до 2 литров в сутки, 17 % – до 1 литра и 23 % – более 2-х литров.

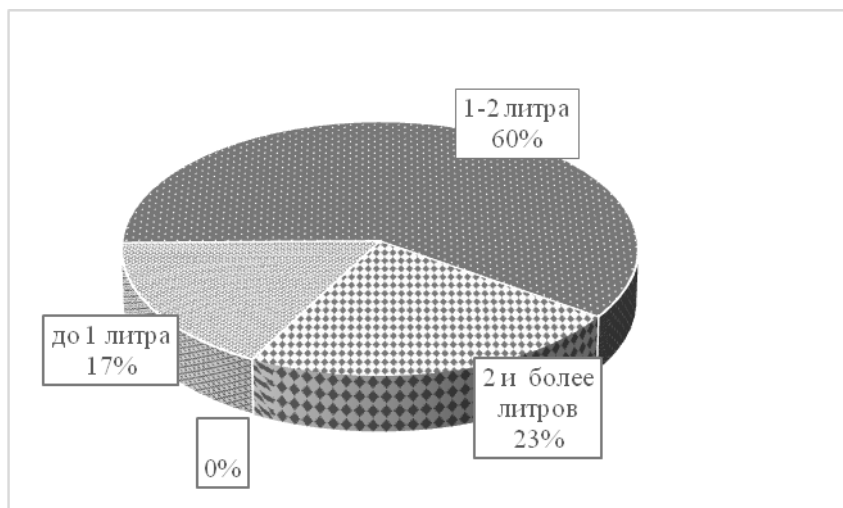


Рисунок 4 – Количество воды, потребляемой за сутки.

Потребление воды в объеме менее 1 литра явно недостаточно и может привести к следующим последствиям: нарушению водно-солевого баланса; образованию камней в почках и мочевом пузыре; повышению вероятности возникновения сердечных заболеваний; нарушению работы пищеварительной и мочевыделительной системы, а также ускоряет процессы старения [15].

Причинами недостаточного потребления воды могут быть отклонения в организме; замещение воды другими напитками; малоподвижный образ жизни; характер трудовой деятельности; состояние здоровья [16].

*Количество потребляемых напитков.* Часть воды, как уже отмечалось, пополняется потреблением различных жидкостей в виде соков, чая, кофе, газированных и негазированных сладких напитков.

Исследования показали, что 37 % студенток предпочитают чай, 29 % – кофе, 23 % – соки и 11 % – газированные и негазированные напитки. Такое распределение вкусов обусловлено традиционными наклонностями потребления больше чая, чем кофе; стоимостными – чай дешевле, чем кофе и соки.

Чрезмерное употребление восстановленных (ненатуральных) соков и газированных напитков повышает степень газообразования, вызывает отрыжку и вздутие живота, нарушает работу эндок-

ринной системы и печени, увеличивает выработку организмом инсулина, способствует развитию сахарного диабета, появлению избыточного веса и психических нарушений [17].

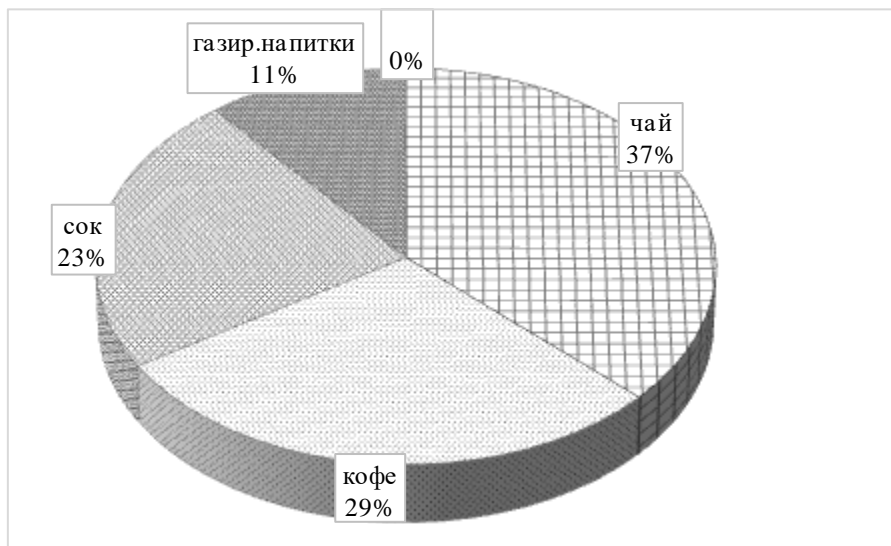


Рисунок 5 – Предпочтения в потреблении напитков

*Потребление фруктов.* Достаточное потребление фруктов в молодом и зрелом возрасте является профилактикой здоровья [18]. Они основные поставщики витаминов, пектиновых волокон и активной клетчатки, минеральных элементов, органических кислот и углеводов, биологически активных веществ, макро – и микроэлементов [19].

Согласно рекомендациям ВОЗ, необходимо потреблять не менее 400 граммов (или пяти порций по 80 граммов) овощей и фруктов в день. Это приблизительно 1 яблоко, 1 банан, 2 абрикоса, 1 апельсин, половинка грейпфрута, несколько ягод клубники. Потребление должно делиться на 5 приемов [20].

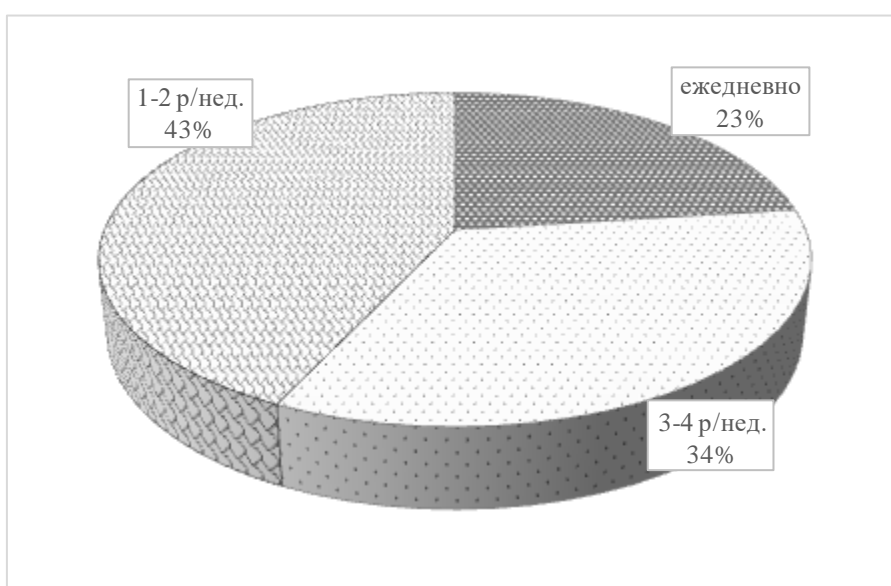


Рисунок 6 – Потребление фруктов студентками.

Как видно из рисунка 6, ежедневно употребляют фрукты в полном объеме 23 % студенток. В то же время 3-4 раза в неделю – 34 % респондентов и 43 % - один раз.

Нарушение нормативов этой части рациона приводит к негативным последствиям иммунодефициту, инфекционным заболеваниям, болезням крови, органов пищеварения, сердечно-сосудистой и нервной системы, нарушению обмена веществ. Регулярное же потребление фруктов способствует более низкому индексу массы тела, снижению риска ожирения, сердечно-сосудистых и раковых заболеваний, а также создает условия для нормализации индекса Кетле [21, с. 72-73].

**Потребление фаст-фуда.** Перекусы («еда на ходу») занимают значительное место в меню молодых людей. Очень часто (3-4 раза в неделю) употребляют фаст-фудовскую пищу 14 % студентов, 1-2 раза в неделю – 63 % и 23 % не употребляют такой пищи (рисунок 7).

Причины распространенности и популярности фаст-фуда кроются в образе жизни людей современного технократического общества, определяемым высоким временным темпом. Фаст-фуд позволяет значительно сократить время на еду, доступен в цене и времени, универсален при оплате, имеет много точек реализации [22].

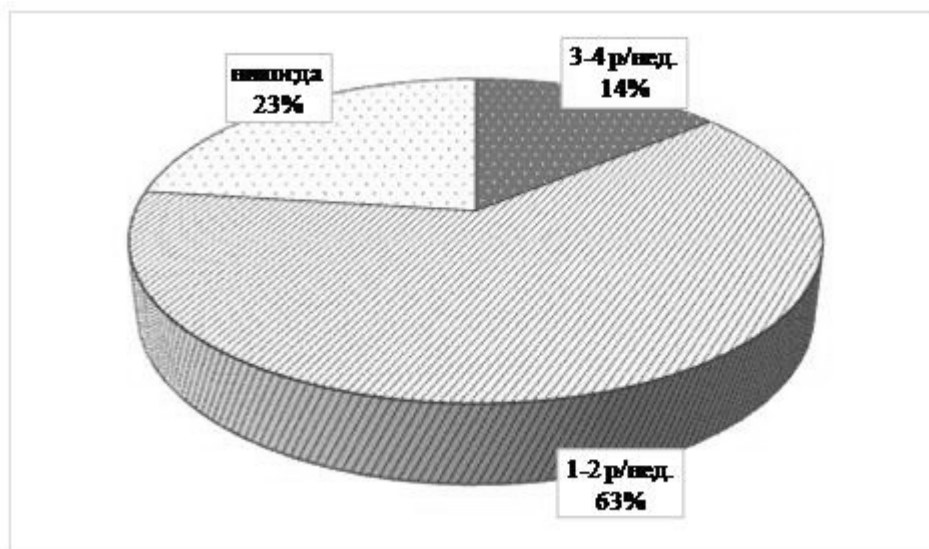


Рисунок 7- Потребление фаст-фуда.

Продукция быстрого приготовления негативно сказывается на самочувствии человека, а при регулярном ее употреблении способна привести к заболеваниям острого и хронического характера. Фаст-фуд неблагоприятно воздействует на большинство внутренних органов и систем организма: сердечно-сосудистую; пищеварительную и желудочно-кишечный тракт; репродуктивную; центральную нервную систему и головной мозг; покровную; эндокринную и иммунную [23].

**Индекс массы тела – ИМТ (индекс Кетле)** – как итоговый показатель. ИМТ – величина, позволяющая оценить степень соответствия массы человека и его роста и тем самым косвенно судить о том, является ли масса недостаточной, нормальной или избыточной ( $ИМТ = \frac{вес(кг)}{рост(м)^2}$ ) [24, с. 8-10].

Если ИМТ менее 18,5 - у вас недостаточная масса тела; 20-24 - нормальный вес; 25-30 - избыточная масса тела; 30–35 - ожирение I степени; 35 и более - ожирение III степени [24, с. 15-25].



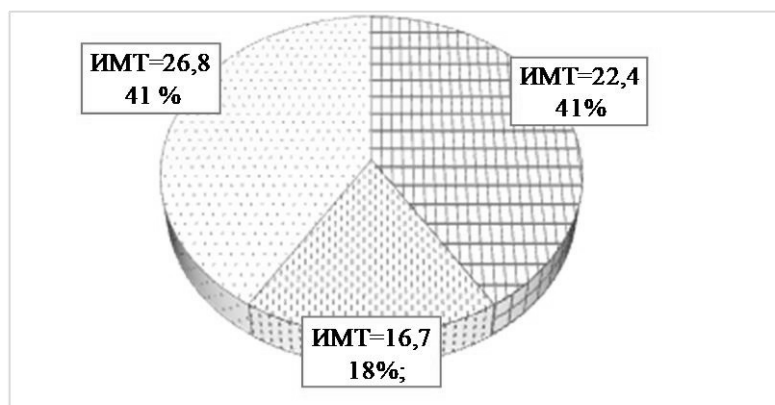


Рисунок 8 - Величина ИМТ у студенток.

Индекс массы тела опрошенных показал, что 41 % всех девушек имеет массу тела в пределах нормы, 18 % – недостаточную массу тела и 41 % – повышенную массу тела (рисунок 8).

Полученные и проанализированные данные указывают на неблагоприятное положение с питанием опрашиваемого контингента. Так, всего лишь около 40 % девушек можно считать относительно здоровыми по показателю ИМТ, т.е. они в полной мере придерживаются установившихся параметров питания как по времени, так и по содержанию рациона. Особую тревогу вызывает отсутствие завтрака у 40 % студенток, «полноценные» перекусы фаст-фудом, нарушение (смещение) времени основного приема пищи и чрезмерное «наедание» в вечерние и даже ночные часы, низкая частота потребления фруктов.

Во избежание отрицательных последствий авторы находят целесообразным рекомендовать следующее:

1. Кафедрам социологической направленности, кураторам групп на постоянной основе вести пропаганду здорового образа жизни и соответственно питания.
2. Кафедрам физической культуры следует влиять на общий режим проживания студенток, применяя различные формы работ, например, увеличивать время функционирования спортзалов.
3. Обеспечить работу точек горячего питания в общежитиях и учебных корпусах. Работа в общежитиях должна начинаться в 7:00 и продолжаться до 19:00.
4. Столовой для увеличения проходимости контингента применять систему комплексных обедов. Особое внимание уделять гигиеническим аспектам приготовления и приема пищи.
5. Специализированным кафедрам периодически проводить обучение по культуре питания и здоровому образу жизни.

**Выводы.** 1. Установлено, что существующее положение с питанием студенток сельскохозяйственных вузов нельзя считать удовлетворительными.

2. Выявлены причины и последствия нарушения режима и рациона питания для состояния здоровья.

3. Выработаны рекомендации по улучшению сложившейся ситуации с питанием студенток и устранению имеющихся негативных явлений.

### Список используемой литературы

1. Лопатина Л.А., Сереженко Н.П., Анохина Ж.А. Антропометрическая характеристика девушек по классификации Дж. Таннера // Фундаментальные исследования. 2013. № 12-3. С. 504-508. URL: <https://fundamental-research.ru/ru/article/view?id=33439> (дата обращения: 23.01.2023).

2. Гапонова В.Е., Слезко Е.И. Результаты потребления фруктов студентами аграрного вуза// В сборнике: Инновации и технологический прорыв в АПК. Сборник научных трудов международной научно-практической конференции. 2020. С. 314-317.
3. Баранова А.А. Проблемы подросткового возраста (избранные главы) / под ред. А.А. Баранова, Л.А. Щеплягиной. М., 2003.
4. Юрьев В.К. Методология оценки и состояние репродуктивного потенциала девочек и девушек // Проблемы социальной гигиены, здравоохранения и истории медицины. 2000. № 4. С. 3–5.
5. Weight L. A satiety index of common foods //Eur J ClinNutr. 1995. Vol. 49. S.675-690.
6. Tappy L., Lê K. A. Metabolic effects of fructose and the worldwide increase in obesity //Physiological reviews. 2010. Vol. 90. №. 1. S. 23-46.
7. Ситдинов Ф. Г. Физиологические основы диагностики функционального состояния организма: учебное пособие к практическим занятиям по физиологии для бакалавров, магистров / Н. И. Зиятдинова, Т. Л. Зефилов. Казань: КФУ, 2019.
8. Сухова Е.В. Характеристика питания современных студентов // Актуальные проблемы гуманитарных и естественных наук. 2014. № 12-2. С. 289-296. EDN: TFGNRJ.
9. Центр общественного здоровья и медицинской профилактики: официальный сайт. Екатеринбург. URL:<https://profilaktika.ru/for-population/profilaktika-zabolevaniy/vse-o-pravilnom-pitanii/interesnye-statii/7-prichin-dlya-khoroshego-zavtraka/> (дата обращения:23.01.2023).
10. Информация о здоровье: официальный сайт. Одесса. URL: <https://foodandhealth.ru/info/pochemu-nelzya-otkazyvatsya-ot-zavtraka/#izvozchikova-nina-vladislavovna> (дата обращения:23.01.2023).
11. Росконтроль: официальный сайт. Москва. URL: <https://zen.yandex.ru/media/roscontrol/10-prichin-pochemu-nujno-obiazatelno-zavtrakat-60c200d83132f65091afcf03> (дата обращения 11.09.2022).
12. Практическая диетология: официальный сайт. Москва. URL: <https://praktik-dietolog.ru/article/143.html?ysclid=I9qilvnsnq788057180> (дата обращения 16.01.2023).
13. Федеральное бюджетное учреждение здравоохранения «Центр гигиенического образования населения»: официальный сайт. Москва. URL: <http://cgon.rosпотреbnadzor.ru/content/ostalnoe/biologicheskie-ritmy-i-rezhim-pitaniya> (дата обращения 16.01.2023).
14. Ермолаева Е.Л., Грибина Г.А. О значении воды для человека // Международный студенческий научный вестник. 2018. № 6. URL: <https://eduherald.ru/ru/article/view?id=19387> (дата обращения: 13.09.2022).
15. ООО «ПроАптека»: официальный сайт. Москва. URL: <https://zdravcity.ru/blog-o-zdorovie/voda-dlya-polzy-tela/> (дата обращения 13.09.2022).
16. Вода net: официальный сайт. Москва. URL: <https://o-vode.net/potreblenie/pyu-maloposledstviya?ysclid=I9q4wn5b2b727331086> (дата обращения 13.09.2022).
17. DETDOM-VIDNOE.RU: официальный сайт. Москва. URL: [https://detdom-vidnoe.ru/for\\_parents/17984.php](https://detdom-vidnoe.ru/for_parents/17984.php) (дата обращения 13.09.2022).
18. Сетевое издание РИА Новости зарегистрировано в Федеральной службе по надзору в сфере связи, информационных технологий и массовых коммуникаций: официальный сайт. Москва. URL: <https://ria.ru/20210405/frukty-1604336766>. (дата обращения 14.09.2022).
19. Межрегиональное управление № 81: официальный сайт. Москва. URL: <http://www.mru81.fmbaros.ru> (дата обращения 14.09.2022).
20. Нормофлорин - средство для нормализации микрофлоры кишечника и профилактики дисбактериоза: официальный сайт. Москва. URL: <https://normoflorin.ru/voz-opredelila-normu-potrebleniya-fru/?ysclid=I9q24iv82257454602> (дата обращения 26.10.2022).
21. Гапонова В.Е., Слезко Е.И. Об особенностях потребления студентами аграрных вузов овощей в пищевом рационе // Вестник ФГОУ ВПО Брянская ГСХА. 2020. № 4 (80). С. 72-76.

22. Всё о спорте авторитетно и профессионально — Спорт-Экспресс: официальный сайт. Москва. URL: <https://www.sport-express.ru/zozh/news/fast-fud-vred-ili-polza-dlya-cheloveka-plyusy-i-minusy-chto-eto-mozhno-li-pitatsya-1747780/> (дата обращения 14.09.2022).
23. Популярная медицина: официальный сайт. Екатеринбург. URL: <https://clinica-opora.ru/диетология/употребление-фаст-фуда-вред-для-орган/> (дата обращения 14.09.2022).
24. Ситдигов Ф. Г. Физиологические основы диагностики функционального состояния организма: учебное пособие к практическим занятиям по физиологии для бакалавров, магистров. Казань: КФУ, 2019.

### References

1. Lopatina L.A., Serezhenko N.P., Anokhina Zh.A. Antropometricheskaya kharakteristika devu-shek po klassifikatsii Dzh. Tannera // Fundamentalnye issledovaniya. 2013. № 12-3. S. 504-508. URL: <https://fundamental-research.ru/ru/article/view?id=33439> (data obrashcheniya: 23.01.2023).
2. Gaponova V.Ye., Slezko Ye.I. Rezultaty potrebleniya fruktoy studentami agrarnogo vuza// V sbornike: Innovatsii i tekhnologicheskii proryv v APK. Sbornik nauchnykh trudov mezhdunarod-noy nauchno-prakticheskoy konferentsii. 2020. S. 314-317.
3. Baranova A.A. Problemy podrostkovogo vozrasta (izbrannye glavy) / pod red. A.A. Baranova, L.A. Shcheplyaginoy. M., 2003.
4. Yurev V.K. Metodologiya otsenki i sostoyanie reproduktivnogo potentsiala devochek i devu-shek // Problemy sotsialnoy gigieny, zdravookhraneniya i istorii meditsiny. 2000. № 4.S. 3–5.
5. Weight L. A satiety index of common foods //Eur J ClinNutr. 1995. Vol. 49. S.675-690.
6. Tappy L., Lê K. A. Metabolic effects of fructose and the worldwide increase in obesity //Physiological reviews. 2010. Vol. 90. №. 1. S. 23-46.
7. Sitdikov F. G. Fiziologicheskie osnovy diagnostiki funktsionalnogo sostoyaniya organizma: uchebnoe posobie k prakticheskim zanyatiyam po fiziologii dlya bakalavrov, magistrov / N. I. Ziyatdinova, T. L. Zefirov. Kazan: KFU, 2019.
8. Sukhova Ye.V. Kharakteristika pitaniya sovremennykh studentov // Aktualnye problemy gumanitarnykh i estestvennykh nauk. 2014. № 12-2. S. 289-296. EDN: TFGNRJ.
9. Tsentri obshchestvennogo zdorov'ya i meditsinskoy profilaktiki: ofitsialnyy sayt. Yekaterinburg. URL: <https://profilaktika.ru/for-population/profilaktika-zabolevaniy/vse-o-pravilnom-pitanii/interesnye-statii/7-prichin-dlya-khoroshego-zavtraka/> (data obrashcheniya: 23.01.2023).
10. Informatsiya o zdorove: ofitsialnyy sayt. Odessa. URL: <https://foodandhealth.ru/info/pochemu-nelzya-otkazyvatsya-ot-zavtraka/#izvozchikova-nina-vladislavovna> (data obrashcheniya: 23.01.2023).
11. Roskontrol: ofitsialnyy sayt. Moskva. URL: <https://zen.yandex.ru/media/roscontrol/10-prichin-pochemu-nujno-obiazatelno-zavtrakat-60c200d83132f65091afcf03> (data obrashcheniya 11.09.2022).
12. Prakticheskaya dietologiya: ofitsialnyy sayt. Moskva. URL: <https://praktik-dietolog.ru/article/143.html?ysclid=I9qilvnsnq788057180> (data obrashcheniya 16.01.2023).
13. Federalnoe byudzhethoe uchrezhdenie zdravookhraneniya «Tsentri gigienicheskogo obrazovaniya naseleniya»: ofitsialnyy sayt. Moskva. URL: <http://cgon.rosпотреbnadzor.ru/content/ostalnoe/biologicheskie-ritmy-i-rezhim-pitaniya> (data obrashcheniya 16.01.2023).
14. Yermolaeva Ye.L., Gribina G.A. O znachenii vody dlya cheloveka // Mezhdunarodnyy studentcheskiy nauchnyy vestnik. 2018. № 6. URL: <https://eduherald.ru/ru/article/view?id=19387> (data obrashcheniya: 13.09.2022).
15. ООО «ProApteka»: ofitsialnyy sayt. Moskva. URL: <https://zdravcity.ru/blog-o-zdorovie/voda-dlya-polzy-tela/> (data obrashcheniya 13.09.2022).
16. Voda net: ofitsialnyy sayt. Moskva. URL: <https://o-vode.net/potreblenie/pyu-maloposledstviya?ysclid=I9q4wn5b2b727331086> (data obrashcheniya 13.09.2022).



17. DETDOM-VIDNOE.RU: ofitsialnyy sayt. Moskva. URL: [https://detdom-vidnoe.ru/for\\_parents/17984.php](https://detdom-vidnoe.ru/for_parents/17984.php) (data obrashcheniya 13.09.2022).
18. Setevoye izdanie RIA Novosti zaregistrovano v Federalnoy sluzhbe po nadzoru v sfere svyazi, informatsionnykh tekhnologiy i massovykh kommunikatsiy: ofitsialnyy sayt. Moskva. URL: <https://ria.ru/20210405/frukty-1604336766>. (data obrashcheniya 14.09.2022).
19. Mezhhregionalnoe upravlenie № 81: ofitsialnyy sayt. Moskva. URL: <http://www.mru81.fmbaros.ru> (data obrashcheniya 14.09.2022).
20. Normoflorin - sredstvo dlya normalizatsii mikroflory kishchnika i profilaktiki dis-bakterioza: ofitsialnyy sayt. Moskva. URL: <https://normoflorin.ru/voz-opredelila-normu-potrebleniya-fru/?ysclid=19q24iv82257454602> (data obrashcheniya 26.10.2022).
21. Gaponova V.Ye., Slezko Ye.I. Ob osobennostyakh potrebleniya studentami agrarnykh vuzov ovo-shchey v pishchevom ratsione // Vestnik FGOU VPO Bryanskaya GSKhA. 2020. № 4 (80). S. 72-76.
22. Vse o sporte avtoritetno i professionalno — Sport-Ekspress: ofitsialnyy sayt. Moskva. URL: <https://www.sport-express.ru/zozh/news/fast-fud-vred-ili-polza-dlya-cheloveka-plyusy-i-minusy-chto-eto-mozhno-li-pitatsya-1747780/> (data obrashcheniya 14.09.2022).
23. Populyarnaya meditsina: ofitsialnyy sayt. Yekaterinburg. URL: <https://clinica-opora.ru/dietologiya/upotreblenie-fast-fuda-vred-dlya-organ/> (data obrashcheniya 14.09.2022).
24. Sitdikov F. G. Fiziologicheskie osnovy diagnostiki funktsionalnogo sostoyaniya orga-nizma: uchebnoe posobie k prakticheskim zanyatiyam po fiziologii dlya bakalavrov, magistrov. Ka-zan: KFU, 2019.

# ABSTRACTS

## AGRONOMY

Artemjev A.A., Kuznetsov D.A.

### YIELD AND SEED QUALITIES OF OATS ON THE BACKGROUND OF DIFFERENT SEEDING RATES AND NITROGEN FEEDINGS

*The article presents the results of a 3-year study on improving the cultivation technology of two varieties of oats (Horizont, Krechet) in the conditions of the forest-steppe of the Euro-North-East of Russia on leached chernozem in order to increase the grain yield and its seed qualities. Two seeding rates (4.5 and 5.0 million viable seeds/ha) of seeds and three variants with fertilizers (without fertilizers,  $N_{60}$ ,  $N_{60+30}$ ) were studied. It was established that the decrease in the seeding rate of oats from the optimal one did not lead to an increase in yield, an increase in the quality of grain and its seed properties. The use of fertilizers, on the contrary, increased these indicators. In terms of grain harvest, the difference between the seeding rates was 0.72-0.75 t/ha. The use of nitrogen in comparison with the control increased the grain yield for the Krechet variety by 0.65-0.85 t/ha, and for the Horizon variety by 0.68-0.94 t/ha. In general, according to experience, the highest grain yield (4.04 t/ha) was in the Krechet variety when sown with a rate of 5.0 million viable seeds/ha and fertilization at a dose of  $N_{60+30}$ . For the Horizon variety, the highest yield (3.7 t/ha) was also noted in a similar variant. According to the grain content of the panicle, the Krechet variety had an advantage over the Horizon variety. A decrease in the seeding rate from 5 million to 4.5 million reduced for both varieties by 2.1-2.9 things grain content, and the use of fertilizers, on the contrary, increased the number of grains in the panicle. The highest evenness of grain (92.6 %) was observed in the Horizon variety. For the Krechet variety, this indicator was on average 2 % lower.*

**Keywords:** oats, seeding rate, nitrogen fertilization, yield, quality

Medvedeva L. N., Kupriyanova S. V.

### IMPROVING THE EFFICIENCY OF POTATO CULTIVATION IN THE ARID ZONE OF THE SOUTH OF THE RUSSIAN FEDERATION

*To date, the use of most technological maps has become irrelevant due to outdated regulations, prices, standards, the emergence of new equipment, equipment and technologies, therefore, it is currently advisable to update standard technological maps, developing taking into account modern legislation and the introduction of digital technologies. **An object.** The object of research was typical technological maps of potato cultivation in the context of their use in the arid zone of the south of the Russian Federation. **Target.** The purpose of the research was to establish and introduce into the standard technological maps the peculiarities of potato cultivation in the arid zone of the south of the Russian Federation, allowing to take into account and distribute material, labor, energy and financial flows. **Materials and methods.** In the course of the study, methods of analysis, generalization, comparison and comparison were used. The sources of information were the materials of the Ministry of Agriculture of the Russian Federation, scientific reports and publications of scientists of the Russian Research Institute of Land Reclamation Problems and the All-Russian Research Institute of Irrigated Agriculture in the field of potato varieties, fertilizers, herbicides and irrigation standards. **Results and conclusions.** As a result of research conducted in the experimental fields of the Biryuchekut Vegetable Breeding experimental station – a branch of the Federal Research Center of Vegetable Growing in the Rostov region and in the fields of the All-Russian Research Institute of Irrigated Agriculture in the village of Vodny, Volgograd region, it was found that when fertilizers are applied, the coefficient of potato water consumption significantly decreases, the number of starch in the tubers of the Zhukovsky Early variety is up to 13.0-15.8%, dry matter is up to 20.0-22.4%, and the maximum yield can be obtained by observing the irrigation regime with maintaining 80% of the lowest moisture capacity in the soil layer of 0.4 m during the growing season. The formation of technological maps should be carried out taking into account local conditions and achievements of Russian science. It is advisable to update standard*

technological maps, developing them taking into account modern legislation and the introduction of digital technologies, including the use of spreadsheets that allow additional calculations

**Keywords:** technological maps, field crops, planning, agricultural technology, irrigation, potatoes, cost.

Torikov V.E., Zvereva L.A., Baidakova E.V., Melnikova E.A.

#### **OPTIMIZATION OF THE IRRIGATION REGIME OF AGRICULTURAL CROPS IN AREAS OF UNSTABLE MOISTURE**

*In the Bryansk region, orchards, according to the reporting data, occupy 12.8 thousand hectares, while the yield of fruits in agricultural enterprises is 1.7 c / ha, and farmers up to 8.5 c / ha - this is ten times lower than the potential yield. One of the reasons for the low productivity of gardens may be a lack of moisture in the root layer of trees during dry periods. The territory of the Bryansk region is located in the Non-Chernozem zone of Russia, which mainly has unstable moistening of the lands. The horticulture development program of the Bryansk region provides for the production of fruits up to 22-25 thousand tons (20% of the population's needs) in the coming years. [1] In the experimental fields of the Bryansk State Agrarian University, scientific and industrial research is being conducted in the field of irrigation technologies - the creation of a drip irrigation system for fruit and berry crops. Irrigation reclamation can solve the issue of obtaining guaranteed yields regardless of weather conditions by regulating the water-air regime of soils. Experiments conducted in the central regions of the non-chernozem zone show that an increase in yield by 2-3 times entails an increase in moisture consumption by 80-150 mm. The analysis of the ability of the soil to absorb moisture and the dependence of the moisture regime (norms, timing and number of watering) was carried out on the garden plot of the Bryansk State Agrarian University depends on the amount of water that the plant needs to get a high yield. The process of field studies to optimize the irrigation regime is described.*

**Keywords:** water regime, irrigation and irrigation norm, land reclamation, pre-field moisture capacity.

Esedullaev S. T.

#### **PROPERTIES OF SOD-PODZOLIC SOIL AND PRODUCTIVITY OF FODDER CROP ROTATION DEPENDING ON THE DOSES OF ORGANIC FERTILIZER AND THE METHOD OF ITS APPLICATION**

*A long-term stationary field experiment was carried out to determine the effect of various doses and methods of applying peat compost (TNK 1:1) on the fertility of sod-podzolic soil, the productivity of fodder crop rotation and the quality of grown products. The work was carried out on the experimental field of the Ivanovo Research Institute on sod-podzolic soil. We studied options for embedding different doses of TNK – 60,70,100 and 140 t/ha with a conventional plow PN-4-35 into a soil layer of 20-22 cm, a tiered PYA-3-35 by 25-27 cm and a disc harrow BDT-3 by 15-17cm. As a result of research, it was found that plowing organic fertilizer into the lower soil layer with a two-tier plow increases the humification coefficient to 1.65 (from 1.25 when disking and 1.30 when processing with a conventional plow), 2.4 times increases the number of earthworms in the lower soil layer, increases the decomposition of linen fabric by 18.4% on average and up to 181.4 mg/h\*m2 production of CO2 (82.6 on control), improves the agro-physical properties of the soil – there is an increase in water-bearing aggregates by 2.8-5.7%, porosity by 2.5-4.1%, provision of plants with productive moisture, reduces density. Slowing down the mineralization of organic matter in the lower horizon of 20...30 cm with a shortage of oxygen and decomposition of compost takes place within 7...8 years, whereas with traditional plowing and disking BDT-3 – 3-4 years, which provides expanded reproduction of soil fertility, eliminates the need for frequent application of organic fertilizer, increases the yield of cultivated crops and the quality of the resulting products. With deep tiered tillage and the introduction of 100 t/ha of TNK, the average yield of the absolutely dry mass of the pea-oat mixture was 5.27 t/ha, whereas without fertilizing with conventional plowing - 4.56, for conventional plowing and the introduction of 100 t/ha of TNK – 4.98, for disking and the introduction of 100 t/ha of TNK – 5.05 t/ha, vico-oat mixture*

- 4.43, 3.93, 4.12, 4.06 and spring rapeseed – 2.59, 2.43, 2.55 and 2.51, respectively. The maximum yield of feed units and collections of digestible protein were obtained with longline tillage and the introduction of 140 and 100 t/ha of TNK – 36.9 and 36.2 thousand/ha of feed units and 4536 and 4333 k/ha of digestible protein.

**Keywords:** feed crop rotation, organic fertilizer, method of application, soil properties, fertility, productivity.

## VETERINARY MEDICINE AND ZOOTECHNY

Baranova N.S., Khoshtariya G.Y.

### THE EFFECT OF THE ACTIVATOR OF CICATRICAL DIGESTION ON THE DAIRY PRODUCTIVITY OF COWS

The article presents research materials on the study of the effect of the activator of cicatricial digestion "MegaBust Rumen" on the dairy productivity of cows. This drug is designed to optimize the micro flora of the scar. The object of research was highly productive Holstein cows of the black-and-white breed of LLC "Zazerkalie" of the Gryazovetsky district of the Vologda region, which from late deadwood (3 weeks before calving) and until the middle of lactation were introduced into the diets of the studied product. The control animals were on the main diet. Cows of the experimental group 1 were additionally fed 50 g per head per day of activator during the transit period (3 weeks before and after calving), and then from 22 to 150 days of lactation – 100 g. Cows of the experimental group 2 received 100 g of additives per head per day during the entire study period. It has been experimentally established that the feeding of the biological product had a positive effect on the feedability of dry and dairy animals, which contributed to an increase in the usefulness of their feeding. An increase in the feed mixture consumption and an improvement in the nutritional activity of cows under the influence of the activator made it possible to significantly increase their daily milk yields by 7.6 and 10.9% (35.4 and 36.5 kg versus 32.9 kg in the control). The use of "MegaBust Rumen" is economically advantageous, since due to the increase in productivity, additional revenue exceeded the cost of purchasing the studied product by 2.4 and 3.0 times. The greatest increase in the profitability of milk production was revealed when an activator was introduced into the rations of cows in the amount of 100 g per head per day from late dead wood to 150 days of lactation.

**Keywords:** dairy cows, diet, digestion activator, eating behavior, daily milk yield, milk fat content, milk protein content, efficiency

Buyarov V.S., Liashuk A. R.

### TECHNOLOGICAL AND ECONOMIC ASPECTS OF MILK PRODUCTION

The article presents the results of comprehensive research on the study of the efficiency of milk production in various agricultural organizations of the Oryol region. It should be noted that the profitability of milk production in the studied agricultural organizations in 2021 was 5.5 - 93.6%, and in 2022 - 13.8 - 108.6%, which is associated with different levels of costs in dairy cattle breeding. The main direction of increasing the efficiency of milk production should be the rational use of all types of resources based on the use of the latest technologies and highly productive animals. The priority areas for the functioning of dairy cattle breeding, the implementation of which will allow the industry to reach a new qualitative level of development, are: sustainable development of the industry (maintaining sustainability based on the results achieved); reducing dependence on imports of technology, equipment and breeding products; expansion of strategic cooperation within the framework of the EAEU, the CIS, including on food security issues; increasing the production of products, raw materials and food for complete import substitution and the formation of export potential; expansion of the range and production volumes of milk, including organic, and dairy products of mass consumption with "healthy" characteristics (should be supported by the necessary level of purchasing power of the population in order to make these products economically accessible to all segments of the population). Requirements for the technology of keeping and feeding cows in the production

of organic products have been developed. From the point of view of organic production, it is biologically, technologically and environmentally justified free-range free-range technology of keeping cows of dairy and combined breeds, heifers and heifers on a deep non-replaceable litter.

**Keywords:** food security, milk production technology, zootechnical factors, feeding, housing system, cow productivity, organic production, efficiency.

Sharkaeva G.A., Sudarev N.P., Voronina E.A., Chargeishvili S. V.

### **RUSSIA'S POSITION ON THE WORLD MARKET OF MILK PRODUCTION AND CONSUMPTION**

*This article provides an analytical review of milk production in the world, including in the Russian Federation. According to the FAO, according to the results of milk production in 2021, Russia is in 5th place with the gross production of raw milk – 32 million tons in 2021. The EU countries are in 1st place, out of 27 countries the volume of milk produced amounted to 145.7 million tons, followed by the USA - 102.6 million tons, India – 96 million tons, China – 34.6 million tons, followed by Brazil and New Zealand. The maximum dairy productivity in the world is characterized by cattle in Israel, where in 2019 the milk yield per cow was 11852kg of milk, with a controlled livestock of 117556 heads. In Iceland, Poland and France, dairy productivity of cows is at the level of indicators of dairy productivity of cows of agricultural organizations of the Russian Federation, and in Australia and Ireland, milk yield per cow is slightly lower than indicators of dairy productivity of livestock of Russia. Currently, milk consumption in the world on average is 115kg per person, in countries with developed economies - 230kg, in countries with developing economies - 75kg. In Russia, the provision for milk and dairy products (in terms of milk) is at the level of 84.1%, against 90% according to the methodology of the Food Security Doctrine of the Russian Federation, while the consumption of milk and dairy products was only 74% of the norm of the Ministry of Health.*

**Keywords:** cattle, milk yield per cow, calf yield, milk production and consumption, rational norms, federal districts, dairy products.

Kletikova L.V.

### **ERGOTROPICS: CLASSIFICATION, BIOLOGICAL FUNCTION IN THE ANIMAL BODY**

*Veterinary medicine and modern animal husbandry are designed to provide the population with high-quality and safe food. For this purpose, ergotropic substances are used that stimulate physiological processes in the body, increase the productivity of animals, stimulate the digestibility of feed and have an anabolic effect. All ergotropics are divided into three subgroups: intestinal stabilizers, metabolic regulators and drugs of different groups. The group of intestinal stabilizers includes prebiotics (Farmatan, Biosprint, Rekitsen, Lazet-Vita, Vetelakt, Frodo), probiotics (Bifimol, Probiovet, Monosporin, Subalin, Vetom, Cellobacterin, Bacell), sim- and synbiotics (Bifitylac, Lakur, AiBi 24.02, TripleP), phytobiotics (AquaTonic SD, TurboStartFito, Ropadiar, Laktofit, LaktofleksFitomilk, Provitol, Biostrong), postbiotics - non-living bacterial products or metabolic products of probiotic microorganisms and yeasts, organic acids (malic, succinic, etc.), and feed antibiotics prohibited for use. The group of metabolic regulators includes immunostimulants (Erakond, Timulin), hormones (Gonadotropin, Prolactin, Oxytocin), neuroleptics (Neurotrank, Acepromazine), tranquilizers (Aminazine, Propazine, Droperidol). Preparations of different groups include some mineral substances (lithium carbonate, lithium ascorbate, CrNic, Chromium DL-Met, Cr2O3, DAFS-25k, Sel-Plex) and antioxidants (Mexidol-vet, Emicidin). Thus, the above, far from complete list of ergotropics gives an idea of the versatility of their biological effect on the animal organism. In accordance with the mechanism of action, this group of drugs is used taking into account technological processes in farms, in relation to a certain type and sex and age group of animals, their physiological state, as well as for the treatment of animals in accordance with the instructions for use of each substance used.*

**Keywords:** animals, ergotropics, classification, biological function in the body.



Kulintsev V.V., Lepshokova R.R., Shevkhuzhev A.F., Dorokhin N.A.

### **ECONOMIC EFFICIENCY OF GROWING, REARING AND FATTENING SIMMENTAL BULLS IN THE FOOTHILLS OF THE KARACHAY-CHERKESS REPUBLIC**

*As a result of the state programs adopted in the Russian Federation in the field of agro-industrial complex related to the development of domestic cattle breeding, there has been a positive trend in the growth and development of the industry. The main task of cattle breeding in the Russian Federation is to saturate the market with high-quality and affordable beef for the consumer, today this is possible only through intensification of production. The purpose of the work is to calculate the economic efficiency of growing, rearing and fattening Simmental bulls at different intensity of meat production in the conditions of the Karachay-Cherkess Republic. The study was conducted on the basis of the SPK PZ "Zarya-1" of the Karachay-Cherkess Republic. The calculation of economic efficiency was carried out according to generally accepted methods. As a result of the analysis of the work carried out, it was found that the growth rate and the level of development of muscles, organs and tissues in bulls of the control group (economic level of feeding) in all age periods are less intense than in animals of the experimental group (with an increased level of feeding). More intensive feeding of bulls of group I allowed to increase their average live weight by 20% at the age of 18 months compared to animals of the control group. The increase in the meat productivity of Simmental bulls due to a more balanced diet in terms of nutrients led to a decrease in the cost of 1 quintal of live weight by 5% and an increase in profit from sales by 11.1%. As a result, the level of profitability in the experimental group with an increased level of feeding is 14% higher than the control group. Thus, an increase in the economic efficiency of growing and fattening bulls of the Simmental breed was established with an increased intensity of meat production in the conditions of the Karachay-Cherkess Republic.*

**Keywords:** *Simmental bulls, feeding level, meat productivity, growth rates, economic efficiency*

Marynich A.P., Semenov V.V., Abilov B.T., Jafarov N.M., Ershov A.M., Lobanov A.V.

### **EFFICIENCY OF USE OF COMPOUND FEED ENRICHED WITH NEW GENERATION FEED ADDITIVES IN GROWING LAMBS**

*The research was carried out with the aim of developing new feeding programs for the main nutrients for lambs of sheep up to 4 months of age of the North Caucasian meat and wool breed using starter feeds enriched with protein and carbohydrate-mineral feed additives from the processing industries of the agro-industrial complex. The work was carried out in 2022 at the SPK collective farm-breeding farm "Vostok" in the Stavropol Territory. Recipes for compound feed-starters for young sheep enriched with the prebiotic carbohydrate-mineral feed additive "LaktuVet" in the amount of 3% by weight of the compound feed, the protein supplement - "Organic" - 5% and their combinations in the amount of 3 and 5% have been developed. The inclusion of the prebiotic "LaktuVet" and the high-protein feed additive "Organic" in the feed-starters improved the palatability of roughage by 21.3; 46.8 and 41.5% with a decrease in the consumption of concentrated feed, respectively, by 7.4; 8.5 and 20.2%, which contributed to a greater intake of nutrients in the body of animals: dry matter - by 6.2 - 18.7%, metabolic energy - 8.5 - 13.3; crude and digestible protein, respectively - 20.5 - 22.6 and 19.9 - 21.2; lysine - 5.2 - 25.0; methionine with cystine - 8.6 - 13.8; calcium - 17.9 - 38.8; iron - 13.3 - 50.0; carotene - 18.7 - 40.4; vitamins D and E, respectively - 15.9 - 20.5 and 20.6 - 41.2%. The practical significance and effectiveness of feeding starter feed to young sheep according to the developed recipes for obtaining a body weight of 40.6-43.3 kg at 4 months of age has been proven; with average daily gain - 292-317 g; receiving additional dividends per 1 head from 136.2 to 400.7 rubles, per 1 ruble of costs for feed additives - from 1.40 to 1.44 rubles, increasing the level of profitability - by 2.76-7, 83%.*

**Keywords:** *feed additive "Organic", "LaktuVet", young sheep, productivity, profitability.*

Rakhubovskaya M.Yu., Kicheeva T.G., Pelekh K.A., Kamenchuk V.N., Panuev M.S.  
**EVALUATION OF THE EFFECTIVENESS OF THE USE OF IRON-CONTAINING DRUGS  
FOR THE PREVENTION OF ALIMENTARY ANEMIA IN PIGLETS**

*This article describes the results of studies during which the effectiveness of iron-containing drugs Sedimin and Ferrumvet-200 in the prevention of alimentary anemia in piglets was studied. The studies were conducted in the conditions of the Petrovsky pig complex, Ivanovo region, Gavrilovo-Posadsky district, Petrovsky urban settlement. To conduct the experiment in the farrowing workshop, 90 suckling pigs of a large white breed of 3-day-old were selected. All piglets were in the same feeding and watering conditions, had average fatness. Two groups of 45 animals each were formed to conduct the study. Before the study, the animals were clinically examined and thermometry was performed. The first group of piglets was injected with iron preparation Sedimine in a dose of 2 ml intramuscularly; the second group was injected with Ferrumvet-200 in a dose of 1 ml intramuscularly. In the schemes for the prevention of anemia in piglets, the drug "Eleovit" was also administered in a dose of 2 ml intramuscularly. In the studied animals, the indicators of the safety of the offspring and weight gain for the period of the study were taken into account. Weight gain was recorded according to generally accepted methods on the 3rd, 20th and 40th days of this experiment. The difference in weight gain during the observation period was 700 g (10.14%). The analysis of the safety of the offspring was carried out on the 20th and 40th days of the experiment. The safety of the offspring on the 20th day was 100% in both groups, on the 40th day - 100% in piglets who were treated with the drug "Ferrumvet-200" and 99% in piglets with the drug "Sedimin".*

**Keywords:** piglets, anemia, Ferrumvet-200, Sedimin, Eleovit, weight gain, safety of offspring.

Shevkhuzhev A.F., Pogodaev V.A.

**QUALITY OF MEAT OF GOBS OF THE SIMMEN-TAL BREED AND BLENDS WITH BLOODY  
( $\frac{1}{2}$  SIMMEN-TAL +  $\frac{1}{2}$  ABERDENE-ANGUS), ( $\frac{1}{2}$  SIMMENTAL +  $\frac{1}{2}$  KALMYK)**

*Crossbreeding is a factor, which contributes to the improvement of meat qualities. The aim of the study was to establish the quantitative and qualitative characteristics of the meat production performance of bull calves, which were obtained from crossing Simmental cows with bulls of Aberdeen Angus and Kalmyk breeds, depending on the conditions of their growing. Scientific and economic experiments were conducted in three farms of the Karachay-Cherkess Republic: OOO firm Hammer (experiment 1); APC breeding farm Zarya-1 (experiment 2); OOO Yugagrohim (experiment 3) in 2021-2022. It was established that in all experiments, the crossbreeds ( $\frac{1}{2}$  Simmental +  $\frac{1}{2}$  Aberdeen Angus), in comparison to Simmentals, were distinguished by a higher growth rate, feed efficiency, an increase in live weight and better meat qualities. The crossbreeds ( $\frac{1}{2}$  Simmental +  $\frac{1}{2}$  Kalmyk) were closer related to purebred bull calves of the Simmental breed in terms of meat production performance. The results of the chemical analysis of meat showed that in all experiments, the crossbreeds with blood relationship ( $\frac{1}{2}$  Simmental +  $\frac{1}{2}$  Aberdeen Angus) had the highest fat content and energy value of meat. The meat pH of experimental bull calves in all experiments was in the range of 5,76 – 5,86 acidity units, which indicates a good quality of meat. The water-retaining capacity of bull calves' meat of all groups was at a fairly high level (57,60-59,55%). The meat of crossbreeds ( $\frac{1}{2}$  Simmental +  $\frac{1}{2}$  Aberdeen Angus) was characterized by a higher water-retaining capacity (59,00-59,55%), and the smallest rate of this parameter was in the meat of bull calves of the Simmental breed (57,60–57,92). The meat of bull calves with blood relationship ( $\frac{1}{2}$  Simmental +  $\frac{1}{2}$  Aberdeen Angus) had the least water loss during heat processing in all experiments. The muscle tissue of crossbred bull calves ( $\frac{1}{2}$  Simmental +  $\frac{1}{2}$  Aberdeen Angus) was distinguished by the greatest bioavailability.*

**Keywords:** crossbreeding, bull calves, meat production performance, chemical composition, physical and chemical properties, protein qualitative indicator.

Yakovleva O.O., Tkacheva E. S.

### **THE INFLUENCE OF THE SELECTION OF PARENTAL PAIRS ON THE DEVELOPMENT OF YOUNG BLACK-AND-WHITE BREED**

*In order to study the influence of the selection of parental pairs on the development of young black-and-white breed, an experiment was conducted in the conditions of the Vologda oblast economy. Groups of calves were formed taking into account age and live weight at birth; all animals, without exception, were kept in the same conditions and raised according to the technology adopted in the farm. The analysis of the study of the influence of the genotype of animals showed that the live weight at birth in animals of all groups was almost the same and amounted to 28-29 kg. With age, there were some unreliable differences in the live weight of low-blooded and most high-blooded animals. At the age of 6 months, the difference between these groups in terms of average live weight was 7 kg. Animals with a proportion of Holstein blood 51-74 and 75-87% occupied an intermediate position between the extreme groups in terms of live weight, not differing from each other. The influence of the use of inbreeding in the selection of parental pairs on the growth and development of young animals was also studied. Groups of heifers obtained without inbreeding, with an inbreeding coefficient of up to 1 and an inbreeding coefficient of more than 1 were identified. The data obtained showed that there were no significant differences in live weight in young animals. But it should be noted that there is a tendency to decrease the average daily gain and live weight by 6 months of age in animals with an inbreeding coefficient of more than 1. The analysis of the study of the influence of the genotype of animals showed that the highest live weight by the age of six months and average daily increments were characterized by high-blooded crossbreeds with a share of blood in the Holstein breed of more than 88%. This confirms the validity of the choice of the method of selection and improvement of the black-and-white breed of cattle in this farm. 83 heifers obtained with the use of inbreeding were identified in the study sample, and since the average daily gains tended to decrease with an increase in the inbreeding coefficient, unreasonable related mating should be avoided in the future on the farm.*

**Keywords:** young animals, live weight, inbreeding, black-and-white breed, blood, growth.

### **ENGINEERING AGROINDUSTRIAL SCIENCE**

Eremochkin S.Y., Zhukov A.A., Dorokhov D.V.

### **DEVELOPMENT AND RESEARCH OF A SIMULATION MODEL OF AN ASYNCHRONOUS ELECTRIC DRIVE WITH A SEMICONDUCTOR GEARBOX IN THE SIMINTECH ENVIRONMENT**

*In this paper, the issue of using a three-phase asynchronous electric drive in small enterprises is considered. An original semiconductor gearbox is proposed that allows powering a three-phase asynchronous electric motor from a single-phase AC network. With the help of the SimInTech computer simulation environment and based on the schematic diagram of the device, a simulation model of the electric drive was built. As a result of the simulation, the main characteristics of the electric drive under study were obtained: static mechanical characteristics, as well as the dependences of the efficiency and power factor on the active power on the shaft. A comparative analysis of the characteristics of the electric drive was performed when using this device with the characteristics of the electric drive when powered by a phase-shifting capacitor. As a result of the comparison, it was found that when the electric motor is powered by a semiconductor gearbox, the starting torque is 129% of the starting torque when the electric motor is powered by a phase-shifting capacitor, and the critical torque is 110% of the critical torque when powered by a phase-shifting capacitor. Also, a semiconductor gearbox allows the operation of an electric motor with a power factor of 123% and an efficiency factor of 111% of the corresponding values when powered by a phase-shifting capacitor. As a result of the conducted research, the efficiency of using a semiconductor gearbox in a three-phase asynchronous electric drive in the absence of a three-phase supply network has been established.*

**Keywords:** *three-phase asynchronous electric drive, simulation model development, computer simulation, vector-algorithmic control, semiconductor gearbox, single-phase supply network, SimInTech.*

Lobachev A.A., Trofimov M.A., Smirnov S.V., Sokolov V.N.

#### **DETERMINATION OF ERRORS OF COPYING A DOUBLE SWATH BY A PICK-UP UNIT OF A BALER**

*To form a layer of stalks entering the press chamber of a round baler, it is necessary to move two belts closer to one another by mechanical action on the butts of the stalks of each belt in the direction of their length. The shift is necessary to eliminate errors that occur when copying a double roll, increasing the stretch of the tapes in the roll, as well as reducing the stretch of the stems of the trust in the tapes. When the package is formed by the proposed pick-up apparatus, due to the shifting of the bands, the butts of most of the stems are located close to the side wall of the pressing chamber and, therefore, are oriented in the roll. To substantiate the parameters and modes of operation of the mechanism for shifting the tapes of a double roll, we found the value of copying errors by its pick-up apparatus, as well as the change in the distance between the butts of the tapes in the roll. When determining the values of errors of copying a double swath, the main statistical characteristics of the process of changing the ordinates of the location of the butts of the left, right belts and the middle of the double swath relative to the base line, the copying accuracy, as well as the process of changing the width of the double swath were studied. It has been established that the values of copying errors by the pick-up apparatus are less when copying a double swath along the butts of the left strip. When copying, there is a systematic error, which is characterized by the mathematical expectation of the process under study, equal to 0.0445 m, and fluctuations in the values of these errors - a standard deviation equal to 0.031 m. Using these data, the calculation of the main design parameters of a new pick-up device for a roll press baler was carried out.*

**Keywords:** *flax, stalk, harvesting, trust, selection, doubling, flax harvester, baler.*

Nikolaev V.A.

#### **FINAL DETERMINATION OF THE OPTIMAL ANGLE OF INCLINATION OF THE FORMING SIEVE OF THE SEMI-AUTOMATIC GRAIN CLEANING MACHINE TO THE HORIZONTAL**

*A high-performance semi-automatic grain cleaning machine with sieves representing, in aggregate, an inverted truncated cone that makes vertical oscillations, will significantly improve the quality of grain separation. As a result of the analysis of the interaction of the weevil with a vertically oscillating sieve, the parameters of the weevil trajectory after the first touch of the sieve of the semi-automatic grain cleaning machine were revealed, the angular velocity of the body of the semi-automatic grain cleaning machine and the oscillation period of the sieves were calculated. To determine the optimal angle of inclination of the sieves, corresponding to the inclination to the horizontal forming an inverted truncated cone, in order to carry out high-quality separation of grain, it is necessary to analyze the parameters of the weevil that has fallen on the sieve, in the presence of air flow. The grain falls freely to the periphery of the outer sieve. The air flow moves from the center to the periphery of the sieve, almost perpendicular to the flow of falling grain. In the process of falling, air blows light impurities out of the grain. Then the grain is moved in a layer from the periphery to the center of the semi-automatic grain cleaning machine along conical sieves. The air flow moves towards the grain flow. Each weevil located on the sieve is affected by only a part of the force of the air flow, since it is partially closed from the air flow by neighboring grains in the layer. The analysis of the interaction of the weevil with a vertically oscillating sieve and air flow is carried out. As a result of the analysis, it was revealed that the optimal angle of inclination of the forming sieve to the horizontal is 26 degrees. At the same time, the movement of the weevil, during the oscillation cycle of the sieves, down 21.5 mm, and up - 0.58 mm. The total movement of the weevil along the sieves from the periphery to the center of the semi-automatic grain cleaning machine, for one cycle of oscillation of the sieves, is about 20 mm.*

**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.*

## SOCIO-ECONOMIC SCIENCES AND HUMANITIES

Bashmakova E.V., Guseva M.A.

## MEDIEVAL UNIVERSITIES IN EUROPE: INDIVIDUAL ASPECTS OF LIFE

*Universities in medieval Europe were communities of pundits and people seeking education. They had a certain level of autonomy, which made it possible to solve intra-university issues relatively independently. As a rule, the university was headed by a rector or chancellor. Under him acted the Council of the head of the «scientific community». And on the most significant issues, the rector could convene the University Council. There was a division into faculties. It was usually a preparatory or «seven liberal arts» faculty, theological, legal and medical. Also, students and masters were divided into «nations» or communities. Moreover, the ethnic composition of the «nations» in different universities had its own characteristics. The inner life of educational institutions was regulated by university statutes. In particular, they determined the main forms of classes, which included lectures, disputes and «repetitio». There were certain requirements for each type of occupation. Thus, the statutes of the University of Paris of the XIV century indicated that schoolchildren had to listen to a lecture sitting on the floor in order to humble their pride and show diligence. The duration of studying individual books was also regulated by internal documents of universities. For example, Aristotle's «Ethics» in four books should have been considered for at least 12 weeks, and «On Feeling and Felt» should have been considered for 6 weeks. Universities made their demands on the appearance of schoolchildren, in particular, on clothing. She must demonstrate their humility and modesty, the desire for simplicity. There were differences in the attire of bachelors and masters, students of different faculties.*

**Keywords:** education, medieval universities, functions, structure, medieval Europe, clothing requirements.

Kolosovskii A.M., Rozhkov A.S., Chemisov M.V.

## THE EFFICIENCY AND AGRICULTURAL PRODUCTION PRODUCTIVITY THROUGH THE USE OF TELEMATICS AND TELEMETRY CONTROL SYSTEMS IMPROVING

*The article deals with topical issues of dynamic development of digital telemetry and telematic systems and their application in agriculture. It is noted that domestic geosystems in agriculture of the Russian Federation are not yet sufficiently connected with the analytics of the information received, as well as with the design and control of farming systems, they do not solve the problem of obtaining new knowledge based on the analysis and generalization of monitoring data on equipment and technologies, for the most part they are not provided with scientifically based standards and methods for managing the farming system. Analysis of the situation shows that in agricultural production a number of long-existing problems of technical equipment and staffing have worsened, which hinder the introduction of innovations. On the one hand, modern agricultural machinery contributes to a significant increase in productivity and quality of agricultural work. On the other hand, the management of this equipment requires not only the appropriate qualifications of machine operators, but also increased control over the fulfillment of the requirements of agricultural technologies. It is shown that the transition to the use of digital technologies allows agricultural enterprises to enter adaptive-landscape and precision farming, to a qualitatively higher level of obtaining and mastering new knowledge, and contributes to improving the technical and economic efficiency and productivity of agricultural production. The advantages of geographic information (GIS) technologies are the ease of processing large amounts of information, the possibility of automating the process of creating maps, etc. Due to this, the productivity and efficiency of crop production are increased, the use of resources and factors of production is optimized, a safer system of plant protection and nutrition is provided, remote integrated control of agricultural technologies is established.*



**Keywords:** telematics, telemetry, digital technologies, agribusiness, agriculture, remote control, unmanned aerial vehicles, efficiency, productivity.

Mikhalchenkov A.M., Gaponova V.E., Slezko E.I., Gaponova A.A.

#### ON SOME FEATURES OF NUTRITION OF STUDENTS OF AGRICULTURAL HIGHER EDUCATION INSTITUTIONS

*The role of women in society is steadily increasing, and this determines the increased attention to their health. Based on the results of the survey, the nutrition status of female students of agricultural universities located in rural areas was determined. Causes and consequences of violations of the regime and diet: about 30% of respondents have 1-2 meals a day; about 40% of female students do not have breakfast, limiting themselves to a cup of coffee or tea; 24% skip lunch time, moving it to a later date; 17% of girls use a small amount of water (up to 1 liter); Only 23% of female students consume fruits daily and 43% once a week; 14% of female students eat fast food very often (3-4 times a week), 63% often (1-2 times a week). It was found that 23% and 11% of female students more often use reconstituted juices and carbonated drinks, respectively. It was determined that 41% of the respondents have a weight within the normal range, 18% - underweight and 41% - overweight. The data obtained indicate an unfavorable situation with the nutrition of the surveyed contingent - only about 40% of girls can be considered relatively healthy in terms of BMI, i.e. they fully adhere to the established nutritional parameters, both in time and in the content of the diet. Causes and consequences of violations of the diet and diet for health are identified. It has been established that the current situation with the nutrition of female students of agricultural universities cannot be considered satisfactory. Recommendations were developed to improve the current situation with the nutrition of female students and eliminate the existing negative phenomena.*

**Keywords:** students, diet, body mass index.



**Артемьев Андрей Александрович**, доктор сельскохозяйственных наук, доцент, ведущий научный сотрудник, зав. лабораторией координатного земледелия, зам. директора по научной работе, Мордовский научно-исследовательский институт сельского хозяйства – филиал ФГБНУ «Федеральный аграрный научный центр Северо-Востока имени Н.В. Рудниченко». E-mail: [artemjevaa@yandex.ru](mailto:artemjevaa@yandex.ru)

**Абилов Батырхан Тюлимбаевич**, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент, ведущий научный сотрудник отдела кормления и кормопроизводства ФГБНУ «Северо – Кавказский федеральный научный аграрный центр». E-mail: [abilovbt@mail.ru](mailto:abilovbt@mail.ru)

**Байдакова Елена Валентиновна**, кандидат технических наук, доцент, заведующая кафедрой природообустройства и водопользования, ФГБОУ ВО Брянский ГАУ. E-mail: [elena\\_baydakova@mail.ru](mailto:elena_baydakova@mail.ru)

**Баранова Надежда Сергеевна**, доктор сельскохозяйственных наук, профессор, зав. кафедрой частной зоотехнии, разведения и генетики, ФГБОУ ВО Костромская ГСХА. E-mail: [baranova-ns2@yandex.ru](mailto:baranova-ns2@yandex.ru)

**Башмакова Елена Владимировна**, кандидат исторических наук, доцент кафедры агрономии и землеустройства, ФГБОУ ВО «Верхневолжский ГАУ». E-mail: [bash83@mail.ru](mailto:bash83@mail.ru)

**Буяров Виктор Сергеевич**, доктор сельскохозяйственных наук, профессор кафедры частной зоотехнии и разведения сельскохозяйственных животных имени профессора А.М. Гуськова, ФГБОУ ВО «Орловский государственный аграрный университет имени Н.В. Парахина». E-mail: [bvc5636@mail.ru](mailto:bvc5636@mail.ru)

**Воронина Екатерина Александровна**, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры технической эксплуатации автомобилей, ФГБОУ ВО «Тверская государственная сельскохозяйственная академия». E-mail: [evoronina@tvgsa.ru](mailto:evoronina@tvgsa.ru)

**Гапонова Алена Андреевна**, магистрант ФГБОУ ВО «Брянский государственный аграрный университет». E-mail: [AL-Gap.a.2012@yandex.ru](mailto:AL-Gap.a.2012@yandex.ru)

**Artemiev Andrey Alexandrovich**, Doctor of Sc., Agriculture, Associate Professor, Leading Researcher, Head. laboratory of coordinate agriculture, deputy. Director for Research, Mordovia Research Institute of Agriculture - branch of the Federal State Budgetary Scientific Institution "Federal Agrarian Research Center of the North-East named after N.V. Rudnitsky". E-mail: [artemje-vaa@yandex.ru](mailto:artemje-vaa@yandex.ru)

**Abilov Batyrkhan Tyulimbaevich**, Cand. of Sc., Agriculture, Associate Professor, Leading Researcher of the Department of Feeding and Forage Production of the North Caucasus Federal Scientific Agrarian Center. E-mail: [abilovbt@mail.ru](mailto:abilovbt@mail.ru)

**Baydakova Elena Valentinovna**, Cand. of Sc., Engineering, Associate Professor, Head of the Department of Environmental Management and Water Use, Bryansk State Agrarian University. E-mail: [elena\\_baydakova@mail.ru](mailto:elena_baydakova@mail.ru)

**Baranova Nadezhda Sergeevna**, Doctor of Sc., Agriculture, Professor, Head. Department of Private Animal Science, Breeding and Genetics, FSBEI HE Kostroma State Agricultural Academy. E-mail: [baranova-ns2@yandex.ru](mailto:baranova-ns2@yandex.ru)

**Bashmakova Elena Vladimirovna**, Assoc prof., Cand. of Sc, History, the Department of Agronomy and Land Management, FSBEI HE «Verkhnevolzhsky SUAB». E-mail: [bash83@mail.ru](mailto:bash83@mail.ru)

**Buyarov Viktor Sergeevich**, Professor, Doctor of Sc., Agriculture, the Department of special zootechny and Farm Livestock Breeding named after Professor A.M. Guskov, FSBEI HE «Orel State Agrarian University named after N.V. Parakhin». E-mail: [bvc5636@mail.ru](mailto:bvc5636@mail.ru)

**Voronina Ekaterina Aleksandrovna**, Cand. of Sc., Agriculture, Associate Professor of the Department of Technical Operation of Cars of the Tver State Agricultural Academy E-mail: [evoronina@tvgsa.ru](mailto:evoronina@tvgsa.ru)

**Gaponova Alena Andreevna**, master's student, FSBEI HE «Bryansk State Agrarian University». E-mail: [AL-Gap.a.2012@yandex.ru](mailto:AL-Gap.a.2012@yandex.ru)



**Гапонова Валентина Евгеньевна**, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры технологического оборудования животноводства и перерабатывающих производств, ФГБОУ ВО «Брянский государственный аграрный университет». E-mail: gap-walya@yandex.ru

**Гусева Марина Александровна**, кандидат исторических наук, доцент кафедры агрономии и землеустройства, ФГБОУ ВО «Верхневолжский ГАУ». E-mail: [history@ivgsha.ru](mailto:history@ivgsha.ru)

**Джафаров Новруз Муса оглы**, кандидат сельскохозяйственных наук, старший научный сотрудник отдела кормления и кормопроизводства, ФГБНУ «Северо – Кавказский федеральный научный аграрный центр».

**Дорохин Николай Александрович**, младший научный сотрудник лаборатории промышленной технологии производства продукции животноводства ВНИИОК - филиала ФГБНУ "Северо-Кавказский ФНАЦ". E-mail: [dorohin.2012@inbox.ru](mailto:dorohin.2012@inbox.ru)

**Дорохов Данил Валериевич**, магистрант, кафедра «Электротехника и автоматизированный электропривод», Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова. E-mail: [danil.dorokhov.2000@mail.ru](mailto:danil.dorokhov.2000@mail.ru)

**Еремочкин Сергей Юрьевич**, кандидат технических наук, кафедра «Электротехника и автоматизированный электропривод», Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова. E-mail: [S.Eremochkin@yandex.ru](mailto:S.Eremochkin@yandex.ru)

**Ершов Александр Михайлович**, младший научный сотрудник отдела кормления и кормопроизводства ФГБНУ «Северо – Кавказский федеральный научный аграрный центр». E-mail: [ershov.alexander2016@yandex.ru](mailto:ershov.alexander2016@yandex.ru)

**Жуков Алексей Андреевич**, магистрант, кафедра «Электротехника и автоматизированный электропривод», Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова. E-mail: [zh\\_astu@mail.ru](mailto:zh_astu@mail.ru)

**Зверева Людмила Алексеевна**, кандидат экономических наук, доцент кафедры природообустройства и водопользования, ФГБОУ ВО Брянский ГАУ. E-mail: [L.Zvereva51@yandex.ru](mailto:L.Zvereva51@yandex.ru)

**Gaponova Valentina Evgenievna**, Cand. of Sc., Agriculture, Associate Professor, Department of Technological Equipment for Livestock Husbandry and Processing Industries, FSBEI HE «Bryansk State Agrarian University». E-mail: [gap-walya@yandex.ru](mailto:gap-walya@yandex.ru)

**Guseva Marina Aleksandrovna**, Assoc prof., Cand. of Sc, History, the Department of Agronomy and Land Management, FSBEI HE «Verkhnevolzhsky SUAB». E-mail: [history@ivgsha.ru](mailto:history@ivgsha.ru)

**Jafarov Novruz Musa ogly**, Cand. of Sc., Agriculture, senior researcher at the Department of Feeding and Forage Production of the North Caucasus Federal Scientific Agrarian Center.

**Dorokhin Nikolay Aleksandrovich**, junior researcher at the laboratory of industrial technology for the production of livestock products at VNIIOK, a branch of the North Caucasian Federal National Research Center. E-mail: [dorohin.2012@inbox.ru](mailto:dorohin.2012@inbox.ru)

**Dorokhov Danil Valerievich**, master's student, Department of Electrical Engineering and Automated Electric Drive, Altai State Technical University named after I.I. Polzunov. E-mail: [danil.dorokhov.2000@mail.ru](mailto:danil.dorokhov.2000@mail.ru)

**Eremochkin Sergey Yurievich**, Cand. of Sc., Engineering, Department of Electrical Engineering and Automated Electric Drive, Altai State Technical University named after I.I. Polzunov. E-mail: [S.Eremochkin@yandex.ru](mailto:S.Eremochkin@yandex.ru)

**Ershov Alexander Mikhailovich**, junior researcher of the department of feeding and feed production of the North Caucasus Federal Scientific Agrarian Center. E-mail: [ershov.alexander2016@yandex.ru](mailto:ershov.alexander2016@yandex.ru)

**Zhukov Aleksey Andreevich**, master's student, Department of Electrical Engineering and Automated Electric Drive, Altai State Technical University named after I.I. Polzunov. E-mail: [zh\\_astu@mail.ru](mailto:zh_astu@mail.ru)

**Zvereva Lyudmila Alekseevna**, Cand. of Sc, Economics, Associate Professor of the Department of Environmental Management and Water Use, Bryansk State Agrarian University. E-mail: [L.Zvereva51@yandex.ru](mailto:L.Zvereva51@yandex.ru)





**Каменчук Василий Николаевич**, кандидат ветеринарных наук, доцент кафедры доклинических дисциплин, ФГБОУ ВО «Верхневолжский ГАУ». E-mail: [kamenchuk@yandex.ru](mailto:kamenchuk@yandex.ru)

**Кичеева Татьяна Григорьевна**, кандидат ветеринарных наук, доцент, кафедра доклинических дисциплин, ФГБОУ ВО «Верхневолжский ГАУ». E-mail: [tkicheeva@rambler.ru](mailto:tkicheeva@rambler.ru)

**Клетикова Людмила Владимировна**, доктор биологических наук, профессор центра клинических дисциплин, ФГБОУ ВО «Верхневолжский ГАУ». E-mail: [doktor\\_xxi@mail.ru](mailto:doktor_xxi@mail.ru)

**Колосовский Андрей Михайлович**, кандидат технических наук, доцент кафедры механизации сельского хозяйства, Санкт-Петербургский государственный аграрный университет, Калининградский филиал. E-mail: [andrew.kol61@gmail.com](mailto:andrew.kol61@gmail.com)

**Кузнецов Дмитрий Александрович**, кандидат сельскохозяйственных наук, старший научный сотрудник, зав. лабораторией первичного семеноводства, Мордовский научно-исследовательский институт сельского хозяйства – филиал ФГБНУ «Федеральный аграрный научный центр Северо-Востока имени Н.В. Рудницкого». E-mail: [niish-mordovia@mail.ru](mailto:niish-mordovia@mail.ru)

**Кулинцев Валерий Владимирович**, доктор сельскохозяйственных наук, профессор, директор ФГБНУ «Северо-Кавказский ФНАЦ». E-mail: [ret-nec.canf@ofni](mailto:ret-nec.canf@ofni)

**Куприянова Светлана Вячеславовна**, кандидат сельскохозяйственных наук, научный сотрудник Отдела научного обеспечения создания мелиоративных систем, ФГБНУ «РосНИИПМ». E-mail: [schedrikova@bk.ru](mailto:schedrikova@bk.ru)

**Лепшокова Римма Рамазановна**, кандидат экономических наук, доцент кафедры «Экономическая безопасность» Карачаево-Черкесского филиала НОЧУ ВО «Московский финансово-промышленный университет «Синергия». E-mail: [rimma.emi@mail.ru](mailto:rimma.emi@mail.ru)

**Лобанов Андрей Викторович**, кандидат сельскохозяйственных наук, председатель СПК колхоз-племзавод «Восток», Степновский район, Ставропольский край. E-mail: [pzvostok1921@mail.ru](mailto:pzvostok1921@mail.ru)

**Kamenchuk Vasily Nikolaevich**, Candidate of Veterinary Sciences, Associate Professor of the Department of Preclinical Disciplines, FSBEI HE «Verkhnevolzhsky SUAB». E-mail: [ka-menchuk@yandex.ru](mailto:ka-menchuk@yandex.ru)

**Kicheeva Tatiana Grigorievna**, Assoc prof., Cand of Sc., Veterinary, Department of Preclinical Disciplines, FSBEI HE «Verkhnevolzhsky SUAB». E-mail: [tkicheeva@rambler.ru](mailto:tkicheeva@rambler.ru)

**Kletikova Lyudmila Vladimirovna**, Professor, Doctor of Sc., Biology, Clinical discipline center, FSBEI HE FSBEI HE «Verkhnevolzhsky SUAB». E-mail: [doktor\\_xxi@mail.ru](mailto:doktor_xxi@mail.ru)

**Kolosovsky Andrey Mikhailovich**, Cand. of Sc., Engineering, Associate Professor of the Department of Agricultural Mechanization, St. Petersburg State Agrarian University, Kaliningrad branch. E-mail: [andrew.kol61@gmail.com](mailto:andrew.kol61@gmail.com)

**Kuznetsov Dmitry Alexandrovich**, Cand. of Sc., Agriculture, Senior Researcher, Head. laboratory of primary seed production, Mordovian Research Institute of Agriculture - branch of the Federal State Budgetary Scientific Institution "Federal Agricultural Research Center of the North-East named after N.V. Rudnitsky". E-mail: [niish-mordovia@mail.ru](mailto:niish-mordovia@mail.ru)

**Kulintsev Valery Vladimirovich**, Doctor of Sc., Agriculture, Professor, Director of the North Caucasian Federal National Scientific Center. E-mail: [ret-nec.canf@ofni](mailto:ret-nec.canf@ofni)

**Kupriyanova Svetlana Vyacheslavovna**, Cand. of Sc., Agriculture, Research Fellow, Department of Scientific Support for the Creation of Land Reclamation Systems, RosNIIPM. E-mail: [schedrikova@bk.ru](mailto:schedrikova@bk.ru)

**Lepshokova Rimma Ramazanovna**, Cand. of Sc, Economics, Associate Professor of the Department of "Economic Security" of the Karachay-Cherkess branch of the Moscow Financial and Industrial University "Synergy". E-mail: [rim-ma.emi@mail.ru](mailto:rim-ma.emi@mail.ru)

**Lobanov Andrey Viktorovich**, Cand. of Sc., Agriculture, chairman of the collective farm-breeding plant "Vostok", Stepnovsky district, Stavropol region. E-mail: [pzvostok1921@mail.ru](mailto:pzvostok1921@mail.ru)



**Лобачев Андрей Александрович**, кандидат технических наук, доцент кафедры тракторы и автомобили инженерно-технологического факультета, ФГБОУ ВО Костромская ГСХА. E-mail: [kostroma-andrey@yandex.ru](mailto:kostroma-andrey@yandex.ru)

**Lobachev Andrey Aleksandrovich**, Cand. of Sc., Engineering, Associate Professor of the Department of Tractors and Automobiles of the Faculty of Engineering and Technology, FSBEI HE Kostroma State Agricultural Academy. E-mail: [kostroma-andrey@yandex.ru](mailto:kostroma-andrey@yandex.ru)

**Ляшук Алексей Романович**, магистрант, ФГБОУ ВО «Орловский государственный университет имени И.С. Тургенева». E-mail: [oceans777@yandex.com](mailto:oceans777@yandex.com)

**Lyashuk Alexey Romanovich**, master's student, Oryol State University named after I.S. Turgenev. E-mail: [oceans777@yandex.com](mailto:oceans777@yandex.com)

**Марынич Александр Павлович**, доктор сельскохозяйственных наук, доцент, заведующий отделом кормления и кормопроизводства ФГБНУ «Северо – Кавказский федеральный научный аграрный центр». E-mail: [marap61@yandex.ru](mailto:marap61@yandex.ru)

**Marynich Alexander Pavlovich**, Doctor of Sc., Agriculture, Associate Professor, Head of the Department of Feeding and Forage Production of the North Caucasus Federal Scientific Agrarian. E-mail: [marap61@yandex.ru](mailto:marap61@yandex.ru)

**Медведева Людмила Николаевна**, доктор экономических наук, ведущий научный сотрудник, зав. лабораторией экономических исследований ФГБНУ «ВНИИОЗ». E-mail: [mile-na.medvedeva2012@yandex.ru](mailto:mile-na.medvedeva2012@yandex.ru)

**Medvedeva Lyudmila Nikolaevna**, Doctor of Sc., Economics, Leading Researcher, Head. Economic Research Laboratory of the Federal State Budgetary Scientific Institution VNIIOZ. E-mail: [mile-na.medvedeva2012@yandex.ru](mailto:mile-na.medvedeva2012@yandex.ru)

**Мельникова Елена Андреевна**, кандидат технических наук, доцент кафедры промышленной экологии и техносферной безопасности, ФГБОУ ВО "БГИТУ". E-mail: [melen-241@yandex.ru](mailto:melen-241@yandex.ru)

**Melnikova Elena Andreevna**, Cand. of Sc., Engineering, Associate Professor of the Department of Industrial Ecology and Technosphere Safety, BGITU. E-mail: [melen-241@yandex.ru](mailto:melen-241@yandex.ru)

**Михальченков Александр Михайлович**, доктор технических наук, профессор кафедры технического сервиса, ФГБОУ ВО «Брянский государственный аграрный университет». E-mail: [mihalchenkov.alexandr@yandex.ru](mailto:mihalchenkov.alexandr@yandex.ru)

**Mikhalchenkov Alexander Mikhailovich**, Doctor of Sc., Engineering, Professor of the Department of Technical Service, FSBEI HE «Bryansk State Agrarian University». E-mail: [mihalchenkov.alexandr@yandex.ru](mailto:mihalchenkov.alexandr@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](mailto:Nikolaev53@inbox.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](mailto:Nikolaev53@inbox.ru)

**Пануев Максим Сергеевич**, кандидат ветеринарных наук, доцент кафедры доклинических дисциплин, ФГБОУ ВО «Верхневолжский ГАУ». E-mail: [Mc76@inbox.ru](mailto:Mc76@inbox.ru)

**Panuev Maxim Sergeevich**, Candidate of Veterinary Sciences, Associate Professor of the Department of Preclinical Disciplines, FSBEI HE «Verkhnevolzhsky SUAB». E-mail: [Mc76@inbox.ru](mailto:Mc76@inbox.ru)

**Пелех Ксения Александровна**, ассистент кафедры доклинических дисциплин, ФГБОУ ВО «Верхневолжский ГАУ». E-mail: [billco@mail.ru](mailto:billco@mail.ru)

**Pelekh Ksenia Alexandrovna**, Assistant of the Department of Preclinical Disciplines, FSBEI HE «Verkhnevolzhsky SUAB». E-mail: [billco@mail.ru](mailto:billco@mail.ru)



**Погодаев Владимир Аникеевич**, доктор сельскохозяйственных наук, профессор, главный научный сотрудник, Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Северо-Кавказский федеральный научный аграрный центр». E-mail: [pogodaev\\_1954@mail.ru](mailto:pogodaev_1954@mail.ru)

**Pogodaev Vladimir Anikeevich**, Doctor of Sc., Agriculture, Professor, Chief Researcher, Federal State Budgetary Scientific Institution "North Caucasus Federal Scientific Agrarian Center". E-mail: [pogodaev\\_1954@mail.ru](mailto:pogodaev_1954@mail.ru)

**Рахубовская Марина Юрьевна**, ветеринарный врач-прозектор, ФГБОУ ВО «Верхневолжский ГАУ». E-mail: [Jessika05102011@mail.ru](mailto:Jessika05102011@mail.ru)

**Rakhubovskaya Marina Yuryevna**, veterinary doctor-prosector of the FSBEI HE «Verkhnevolzhsky SUAB». E-mail: [Jessika05102011@mail.ru](mailto:Jessika05102011@mail.ru)

**Рожков Александр Сергеевич**, кандидат технических наук, зав. кафедрой механизации сельского хозяйства, Санкт-Петербургский государственный аграрный университет, директор, Калининградский филиал. E-mail: [alex-ser-rozhkov@mail.ru](mailto:alex-ser-rozhkov@mail.ru)

**Rozhkov Alexander Sergeevich**, Cand. of Sc., Engineering, head of Department of Agricultural Mechanization, St. Petersburg State Agrarian University, Director of Kaliningrad branch. E-mail: [alex-ser-rozhkov@mail.ru](mailto:alex-ser-rozhkov@mail.ru)

**Семенов Владимир Владимирович**, доктор сельскохозяйственных наук, профессор, главный научный сотрудник отдела кормления и кормопроизводства ФГБНУ «Северо – Кавказский федеральный научный аграрный центр». E-mail: [V.V.S.-26@mail.ru](mailto:V.V.S.-26@mail.ru)

**Semenov Vladimir Vladimirovich**, Doctor of Sc., Agriculture, Professor, Chief Researcher of the Department of Feeding and Forage Production of the North Caucasus Federal Scientific Agrarian Center. E-mail: [V.V.S.-26@mail.ru](mailto:V.V.S.-26@mail.ru)

**Слезко Елена Ивановна**, кандидат биологических наук, доцент кафедры технологического оборудования животноводства и перерабатывающих производств, ФГБОУ ВО «Брянский государственный аграрный университет». E-mail: [eslezko@bk.ru](mailto:eslezko@bk.ru)

**Slezko Elena Ivanovna**, Cand. of Sc., Biology, Associate Professor of the Department of Technological Equipment for Livestock Breeding and Processing Industries, FSBEI HE «Bryansk State Agrarian University». E-mail: [eslezko@bk.ru](mailto:eslezko@bk.ru)

**Смирнов Сергей Викторович**, кандидат технических наук, заместитель директора по эксплуатации автотранспорта и коммерческой работе ОГБУЗ «Автобаза ДЗКО», г. Кострома. E-mail: [serg-sxm@yandex.ru](mailto:serg-sxm@yandex.ru)

**Smirnov Sergey Viktorovich**, Cand. of Sc., Engineering, Deputy Director for Operation of Motor Transport and Commercial Work of the State Budgetary Institution of Healthcare Institution "Avtobaza DZKO", Kostroma. E-mail: [serg-sxm@yandex.ru](mailto:serg-sxm@yandex.ru)

**Соколов Валерий Николаевич**, ведущий инженер, ФГБОУ ВО Костромская ГСХА.

**Sokolov Valery Nikolaevich**, leading engineer, FSBEI HE Kostroma State Agricultural Academy.

**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](mailto:petrovic17@rambler.ru)

**Sudarev Nikolai Petrovich**, Professor, Doctor of Sc., Agriculture, Chief Researcher of the FGNU Research Institute of Breeding, the Department of Animal Biology and Animal Science, FSBEI HE "Tver State Agricultural Academy". E-mail: [petrovic17@rambler.ru](mailto:petrovic17@rambler.ru)



**Ткачева Елена Сергеевна**, доцент, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Вологодская государственная молочнохозяйственная академия имени Н.В. Верещагина». E-mail: [elfenia@mail.ru](mailto:elfenia@mail.ru)

**Tkacheva Elena Sergeevna**, Associate Professor, Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "Vologda State Dairy Academy named after N.V. Vereshchagin." E-mail: [elfenia@mail.ru](mailto:elfenia@mail.ru)

**Ториков Владимир Ефимович**, доктор сельскохозяйственных наук, профессор, главный научный сотрудник, кафедра агрономии, селекции и семеноводства, ФГБОУ ВО Брянский ГАУ. E-mail: [torikov@bgsha.com](mailto:torikov@bgsha.com)

**Torikov Vladimir Efimovich**, Professor, Doctor of Sc., Chief Scientific Officer, Agriculture, Department of Agronomy, breeding and seed production, FSBEI HE «Bryansk State Agrarian University». E-mail: [torikov@bgsha.com](mailto:torikov@bgsha.com)

**Трофимов Михаил Александрович**, кандидат технических наук, доцент кафедры экономики, управления и техносферной безопасности инженерно-технологического факультета, ФГБОУ ВО Костромская ГСХА. E-mail: [mixa@ksaa.edu.ru](mailto:mixa@ksaa.edu.ru)

**Trofimov Mikhail Aleksandrovich**, Cand. of Sc., Engineering, Associate Professor of the Department of Economics, Management and Technosphere Safety, Faculty of Engineering and Technology, FSBEI HE Kostroma State Agricultural Academy. E-mail: [mixa@ksaa.edu.ru](mailto:mixa@ksaa.edu.ru)

**Хоштария Георгий Елгуджаевич**, аспирант кафедры зоотехнии и биологии, Вологодская государственная молочнохозяйственная академия, Вологда-Молочное, Россия. E-mail: [khoshtariyag15@mail.ru](mailto:khoshtariyag15@mail.ru)

**Khoshtaria Georgy Yelgudzhayevich**, postgraduate student, Department of Animal Science and Biology, Vologda State Dairy Academy, Vologda-Molochnoye, Russia. E-mail: [khosh-tariyag15@mail.ru](mailto:khosh-tariyag15@mail.ru)

**Чаргеишвили Серги Владимирович**, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры биологии животных и зоотехнии, ФГБОУ ВО «Тверская государственная сельскохозяйственная академия», старший научный сотрудник, ФГБНУ «ВНИИ племенного дела». E-mail: [sergi.v.charli@gmail.com](mailto:sergi.v.charli@gmail.com)

**Chargeishvili Sergi Vladimirovich**, Cand. of Sc., Agriculture, Associate Professor of the Department of Animal Biology and Animal Science, FSBEI HE "Tver State Agricultural Academy", Senior Researcher, All Russian Research Institute of Animal Breeding. E-mail: [sergi.v.charli@gmail.com](mailto:sergi.v.charli@gmail.com)

**Чемисов Матвей Вячеславович**, студент 4 курса, Санкт-Петербургский государственный аграрный университет, Калининградский филиал. E-mail: [matveitchemisov@yandex.ru](mailto:matveitchemisov@yandex.ru)

**Chemisov Matvey Vyacheslavovich**, 4th year student, St. Petersburg State Agrarian University, Kaliningrad branch. E-mail: [matveitchemisov@yandex.ru](mailto:matveitchemisov@yandex.ru)

**Шаркаева Галина Алексеевна**, кандидат сельскохозяйственных наук, ведущий зоотехник-селекционер, АО «Головной центр по воспроизводству сельскохозяйственных животных». E-mail: [g.sharkaeva@oaohcr.ru](mailto:g.sharkaeva@oaohcr.ru)

**Sharkaeva Galina Alekseevna**, Cand. of Sc., Agriculture, leading animal breeder, JSC "Head Center for Reproduction of farm Animals". E-mail: [g.sharkaeva@oaohcr.ru](mailto:g.sharkaeva@oaohcr.ru)

**Шевхужев Анатолий Фоадович**, доктор сельскохозяйственных наук, профессор, главный научный сотрудник промышленной технологии производства продукции животноводства ВНИИОК – филиала ФГБНУ «Северо-Кавказский ФНАЦ». E-mail: [shevkhezhevaf@yandex.ru](mailto:shevkhezhevaf@yandex.ru)

**Shevkhezhev Anatoly Foadovich**, Doctor of Sc., Agriculture, Professor, Chief Researcher of Industrial Technology of Livestock Production VNIIOK - a branch of the North Caucasian Federal National Research Center. E-mail: [shevkhezhevaf@yandex.ru](mailto:shevkhezhevaf@yandex.ru)



**Эседуллаев Сабир Тюменбегович**, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент, директор Ивановского НИИСХ – филиала ФГБНУ «Верхневолжский федеральный аграрный научный центр». E-mail: [ivniicx@mail.ru](mailto:ivniicx@mail.ru)

**Esedullaev Sabir Tyumenbegovich**, Cand. of Sc., Agriculture, Associate Professor, Director of the Ivanovo Research Institute of Agriculture - a branch of the Upper Volga Federal Agrarian Research Center. E-mail: [ivniicx@mail.ru](mailto:ivniicx@mail.ru)

**Яковлева Ольга Олеговна**, старший научный сотрудник, Федеральное государственное бюджетное учреждение науки «Вологодский научный центр РАН». E-mail: [sznii@list.ru](mailto:sznii@list.ru) (рабочий); [zjjm@yandex.ru](mailto:zjjm@yandex.ru) (личный).

**Yakovleva Olga Olegovna**, Senior Researcher, Federal State Budgetary Institution of Science "Vologda Scientific Center of the Russian Academy of Sciences". E-mail: [sznii@list.ru](mailto:sznii@list.ru) (working); [zjjm@yandex.ru](mailto:zjjm@yandex.ru) (personal).

АГРАРНЫЙ ВЕСТНИК ВЕРХНЕВОЛЖЬЯ

2023 № 3 (44)

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: 06.10.2023

Печ. л. 23,0. Усл. печ. л. 21,39. Формат 60x84 1/8

Тираж: 50 экз. Заказ № 5758

Возрастная категория: 12+

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-igsha@mail.ru](mailto:vestnik-igsha@mail.ru), [vestnik@ivgsha.ru](mailto:vestnik@ivgsha.ru)

Отпечатано: ИПК «ПресСто»

153025, г. Иваново, ул. Дзержинского, 39, строение 8

Тел.: 8-930-330-36-20

E-mail: [pressto@mail.ru](mailto:pressto@mail.ru)

## **Уважаемые читатели и авторы!**

16 октября 2022 года полностью вступила в действие новая номенклатура научных специальностей. С 21 октября 2022 года журнал «Аграрный вестник Верхневолжья» включен в Перечень рецензируемых научных изданий, в которых должны быть опубликованы основные научные результаты диссертаций на соискание ученой степени кандидата наук, на соискание ученой степени доктора наук, по следующим научным специальностям и соответствующим им отраслям науки:

### **4. Сельскохозяйственные науки**

#### **4.1. Агрономия, лесное и водное хозяйство**

- 4.1.1. Общее земледелие и растениеводство (сельскохозяйственные науки);
- 4.1.3. Агрохимия, агропочвоведение, защита и карантин растений (сельскохозяйственные науки)

#### **4.2. Зоотехния и ветеринария**

- 4.2.1. Патология животных, морфология, физиология, фармакология и токсикология (ветеринарные науки);
- 4.2.4. Частная зоотехния, кормление, технологии приготовления кормов и производства продукции животноводства (сельскохозяйственные науки);
- 4.2.5. Разведение, селекция, генетика и биотехнология животных (сельскохозяйственные науки)

#### **4.3. Агроинженерия и пищевые технологии**

- 4.3.1. Технологии, машины и оборудование для агропромышленного комплекса (технические науки)
-

