

ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ И ПРИКЛАДНЫЕ  
ПРОБЛЕМЫ  
АГРОПРОМЫШЛЕННОГО  
КОМПЛЕКСА

№3(49) 2021

DOI: 10.32935/2221-7312-2021-49-3

**Главный редактор:**

А. Ф. Туманян – д. с.-х. н., проф.

**Редакционный совет:**

Н. Н. Дубенок, академик РАН, д.с.–х.н., проф.; В. М. Косолапов – академик РАН, д.с.–х.н., проф.; А. Л. Иванов – академик РАН, д.б.н., проф.; К. Н. Кулик – академик РАН, д.с.–х.н., проф.; В. Г. Плющиков – д.с.–х.н., проф.; д.с.–х.н., проф.; Ш. Б. Байрамбеков – д.с.–х.н., проф., заслуженный агроном РФ; С. Р. Аллахвердиев – академик РАН, д.б.н., проф.; С. Н. Еланский – д.б.н.; М. М. Оконов – член–корр. РАЕН, д.с.–х.н., проф.; В. Ф. Пивоваров – академик РАН, д.с.–х.н., проф.; Ю. В. Трунов – д.с.–х.н., проф.; М. С. Гинс – член–корреспондент РАН, д.б.н., проф.; Н. В. Тютюма – д.с.–х.н., проф. РАН; А. Н. Арилов – д.с.–х.н., проф.; Ю. А. Ватников – д.в.н., проф.; Н. В. Донкова – д.в.н., проф.; Т. С. Кубатбеков – д.б.н., доцент; Е. М. Ленченко – д.в.н., проф.; В. Е. Никитченко – д.в.н., проф.; Н. Н. Балашова – д.э.н., проф.; В. М. Пизенгольц – д.э.н., проф.; В. С. Семенович – д.э.н., проф.; Н. Н. Скитер – д.э.н., проф.; Р. С. Шепитько – д.э.н., проф.; Т. В. Папаскири – д.э.н., проф.; В. Ф. Гороховский – д.с.–х.н., доцент

**Head editor:**

A. F. Tumanyan – Dr. Agr. Sci., Prof.

**Editorial Board:**

N. N. Dubenok, RAS memb., V. M. Kosolapov – RAS memb.; A. L. Ivanov – RAS memb.; K. N. Kulik – RAS memb.; V. G. Plyushchikov – Dr.Sc.agr.; N. B. Bajrambekov – Dr. Sc.agr.; S. R. Allahverdiev – RAN memb.; S. N. Elanskij – Dr.Sc.biol.; M. M. Okonov – RAEN cor.m.; V. F. Pivovarov – RAS memb.; Yu. V. Trunov – Dr.Sc.agr.; M. S. Gins – RAS cor.m.; N. V. Tyutyuma – Dr.Sc.agr.; A. N. Arilov – Dr.Sc.agr.; Yu. A. Vatnikov – Dr.Sc.vet.; N. V. Donkova – Dr.Sc. vet.; T. S. Kubatbekov – Dr.Sc.biol.; E. M. Lenchenko – Dr.Sc.vet.; V. E. Nikitchenko – Dr.Sc.vet.; N. N. Balashova – Dr.Sc. econ.; V. M. Pizengol'c – Dr.Sc.econ.; V. S. Semenovich – Dr.Sc.econ.; N. N. Skiter – Dr.Sc.econ.; R. S. SHepit'ko – Dr.Sc.econ.; T. V. Papaskiri – Dr.Sc. econ.; V. F. Gorokhovskiy – Dr.Sc.agr.

**Содержание**

**Общее земледелие, растениеводство**

*В. В. Мелихов, И. А. Лысенко, А. Ю. Заяц*  
Продуктивность зерновой кукурузы в зависимости от стимуляторов роста ..... 3

*М. М. Оконов, Б. А. Гольдварг, С. С. Антонов*  
Влияние ризоторфина и удобрений на азотное питание и продуктивность люцерны на орошении в условиях бурой полупустынной почвы Калмыкии..... 8

*Е. С. Бородина, А. Н. Постников, В. И. Бондарь, А. Ф. Пэлий, А. Ю. Шатохин*  
Влияние регуляторов роста на продуктивность кормовой свеклы в условиях Нечерноземной зоны России .....12

*Н. Б. Денисова, С. Н. Волков, Р. Э. Миримбекова*  
Таксономический состав кслюбионтов, выявленный на территории Московской области в разных типах леса .....17

**Селекция и семеноводство**

*Н. А. Зайцева, И. И. Климова, Е. В. Ячменева, А. С. Дьяков*  
Перспективные сортообразцы сафлора для возделывания в различных условиях увлажнения на светло-каштановых почвах Нижнего Поволжья .....23

**Разведение, селекция и генетика сельскохозяйственных животных**

*А. Ю. Лаврентьев, В. С. Шерне*  
Рожь в составе комбикормов для бычков на доразивании .....28

*Л. В. Жестянова, Л. Р. Михайлова, А. Ю. Лаврентьев, В. С. Шерне*  
Эффективность применения природных цеолитов при выращивании и откорме молодняка свиней .....35

*Г. Я. Брызгалов, Л. С. Игнатович*  
Влияние межпопуляционных скрещиваний на хозяйственно-значимые показатели северных оленей чукотской породы .....41

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

*Н. С. Бугров, Ю. А. Ватников, П. А. Руденко, С. А. Ягников, В. И. Кузнецов*  
Распространение и верификация патологий желудочно-кишечного тракта у кошек.....47

*Д. С. Усенко, А. А. Руденко, Э. А. Куприна, С. А. Ягников, В. И. Кузнецов*  
Патогенетические особенности формирования воспалительной гепатобилиарной патологии у кошек .....53

**Экономика и управление народным хозяйством**

*Л. О. Великанова, А. Н. Филиппов*  
Специфика развития новых направлений цифровых технологий на предприятиях российского агропромышленного комплекса.....58

*Е. В. Гинтер*  
Рынок картофеля и тенденции его развития в условиях Магаданской области.....61

**Редактор**  
О. В. Любименко

**Оформление и верстка**  
В. В. Земсков

Адрес редакции:  
111116, Москва,  
ул. Авиамоторная, 6,  
тел./факс: (499) 507-80-45,  
e-mail: agrobio@list.ru.  
Интернет: <http://www.nitu.ru>

При перепечатке любых  
материалов ссылка на журнал  
«Теоретические и прикладные  
проблемы агропромышленного  
комплекса» обязательна.

Журнал зарегистрирован  
Федеральной службой по надзору  
в сфере связи и массовых  
коммуникаций.  
Свидетельство о регистрации  
СМИ ПИ ФС77-35867 от 31 марта  
2009 года.

**ISSN 2221-7312**

Включен в перечень изданий  
Высшей аттестационной комиссии  
Министерства образования  
и науки РФ

Формат 60 × 84 1/8

Тираж 1000 экз.

Редакция не несет ответственности  
за достоверность информации  
в материалах, в том числе  
рекламных, предоставленных  
авторами для публикации.  
Материалы авторов  
не возвращаются.

Отпечатано в ООО ИПФ «СТРИНГ»  
424006, Республика Марий Эл,  
г. Йошкар-Ола, ул. Строителей, 95

# THEORETICAL & APPLIED PROBLEMS OF AGRO-INDUSTRY

## №3(49) 2021

### Contents

#### General Agriculture, Crop Production

*V. V. Melikhov, I. A. Lysenko, A. Y. Zayats*  
Productivity of Grain Corn Depending on Growth Stimulants ..... 3

*M. M. Okonov, B. A. Goldvarg, S. S. Antonov*  
Influence of Rhizotorfin and Fertilizers on Nitrogen Nutrition  
and Productivity of Alfalfa under Irrigation  
on Brown Semi-Desert Soil in Kalmykia ..... 8

*E. S. Borodina, A. N. Postnikov, V. I. Bondar,  
A. F. Peliy, A. Yu. Shatokhin*  
The Influence of Growth Regulators on the Productivity of Fodder Beet  
in the Conditions of the Non-Chernozem Zone of the Russian Federation.....12

*N. B. Denisova, S. N. Volkov, R. E. Mirimbekova*  
Taxonomic Composition of Xlobionts Detected on the Territory  
of the Moscow Region in Different Types of Forest.....17

#### Selection and Seed Farming of Agricultural Plants

*N. A. Zaitseva, I. I. Klimova, E. V. Yachmeneva, A. S. Dyakov*  
Perspective Cultivars of Safflower for Cultivation  
under Different Humidity Conditions on Light Chestnut Soils  
in the Lower Volga Region.....23

#### Farm Animal Breeding and Genetics

*A. Yu. Lavrentiev, V. S. Sherne*  
Rye as Part of Compound Feeds for Bull Calves on Rearing.....28

*L. V. Zhestianova, L. R. Mikhaylova, A. Yu. Lavrentiev, V. S. Sherne*  
The Effectiveness of the Use of Natural Zeolites  
in the Cultivation and Fattening of Young Pigs .....35

*G. Ya. Brizgalov, L. S. Ignatovich*  
Influence of Interpopulation Crosses on Economically  
Significant Indicators of Chukchi Reindeer .....41

#### Diagnostics and Therapy of Animal Diseases, Pathology, Oncology and Morphology of Animals

*N. S. Bugrov, Yu. A. Vatnikov, P. A. Rudenko,  
S. A. Yagnikov, V. I. Kuznetsov*  
Distribution and Verification of Gastrointestinal Tract Diseases in Cats .....47

*D. S. Usenko, A. A. Rudenko, E. A. Kuprina,  
S. A. Yagnikov, V. I. Kuznetsov*  
Pathogenetic Features of the Formation  
of Inflammatory Hepatobiliary Pathology in Cats .....53

#### Economy

*L. O. Velikanova, A. N. Filippov*  
The Specifics of the Development of new Digital Technologies  
at the Enterprises of the Russian Agro-Industrial Complex.....58

*E. V. Ginter*  
The Potato Market and the Trends of Its Development  
in the Conditions of the Magadan Region .....61

# Продуктивность зерновой кукурузы в зависимости от стимуляторов роста

УДК 633.15

DOI: 10.32935/2221-7312-2021-49-3-3-7

**В. В. Мелихов<sup>1</sup>** (д.с.–х.н., член–корр. РАН), **И. А. Лысенко<sup>1</sup>**, **А. Ю. Заяц<sup>2</sup>**  
<sup>1</sup>Всероссийский НИИ орошаемого земледелия,  
<sup>2</sup>Волгоградский государственный аграрный университет,  
 pleskachiov@yandex.ru

*Применение новых гибридов кукурузы требует дифференцированного подхода к разработке технологии возделывания с учётом их биологических особенностей питания и конкретных почвенных и климатических условий возделывания. Одним из действенных приёмов, проверенных неоднократно на практике, являются листовые подкормки органическими препаратами, содержащими набор полезных микроэлементов, благотворно влияющих на развитие и формирование биомассы и зерновой части кукурузы. Целью исследований являлось изучение влияния стимуляторов роста на продуктивность зерна кукурузы в условиях северной части Кубани. В опыте изучались два варианта листовых подкормок в сравнении с контрольным вариантом (без обработки). В среднем за 2017–2019 гг. наибольшая корневая масса кукурузы формировалась на варианте с применением стимулятора роста Полидон-кукуруза — 3,079 т/га. На варианте с применением Гумата калия она была на 0,096 т/га меньше, на контрольном варианте без применения стимуляторов роста на 0,143 т/га, меньше, чем на варианте с применением Гумата калия и на 0,239 т/га меньше, чем на варианте с применением стимулятора роста Полидон-кукуруза. Наибольшая высота растений кукурузы 1,93 м формировалась на варианте с применением стимулятора роста Полидон-кукуруза. Наименьшая высота растений кукурузы в среднем за 2017–2019 гг. 1,91 м формировалась на варианте без применения стимуляторов роста. Наибольшая длина початков кукурузы 0,22 м формировалась на вариантах с применением стимулятора роста. Наименьшая длина початков кукурузы 0,21 м формировалась на варианте без применения стимуляторов роста. Максимальная биологическая урожайность зерновой кукурузы формировалась на варианте с применением препарата Полидон-кукуруза и в среднем за 2017–2019 гг. составляла 0,533 кг/м<sup>2</sup>, на варианте с применением стимулятора роста Гумат калия биологическая урожайность была на 0,007 кг/м<sup>2</sup> меньше. Минимальная биологическая урожайность 0,493 кг/м<sup>2</sup> формировалась на варианте без применения биопрепаратов. Максимальная урожайность зерна кукурузы при обмолоте початков комбайном Acros 530 составила 4,96 т/га на варианте с применением стимулятора роста Полидон-кукуруза. Минимальная урожайность зерна кукурузы составила 4,58 т/га на варианте без применения стимуляторов роста.*

**Ключевые слова:** кукуруза на зерно, продуктивность, стимулятор роста.

## Введение

Возделывание кукурузы на зерно в Российской Федерации в последнее время приобретает всё большие масштабы. Посевные площади её увеличились с 600 тыс. га в 2001 г., 1,7 млн. га в 2011 г. до 3 млн. гектаров в последние годы, т.е. увеличение посевных площадей под зерновой кукурузой за последние десять лет составило 76%, а за последние двадцать лет 400% [1, 2].

Увеличение посевных площадей под зерновой кукурузой многие учёные и практики в первую очередь связывают с появлением современных высокоурожайных гибридов, хорошо адаптированных к различным почвенно-климатическим условиям произрастания, обладающих высокой пластичностью, широкой линейкой гибридов по ФАО (от 160 до 600), приспособленную к различным агрономическим условиям почвы и климата от регионов с умеренным океаническим климатом до регионов резко континентальных, от Балтийского моря до Урала и далее до самого Тихого океана [3, 4].

Современные гибриды зерновой кукурузы обладают быстрым стартовым ростом при низкой температуре, высокой устойчивостью к заболеваниям и

полеганию, обладают отличными показателями отдачи влаги зерном после созревания, способны формировать стабильный урожай даже в стрессовых условиях, при этом имеют очень высокий потенциал, который достигает более 18 т/га сухого зерна [5–7].

Тем не менее, применение новых гибридов кукурузы требует дифференцированного подхода к разработке технологии возделывания с учётом их биологических особенностей питания и конкретных почвенных и климатических условий возделывания [8–10].

Целью наших исследований являлось изучение влияния стимуляторов роста на продуктивность зерна кукурузы в условиях северной части Кубани.

## Материал и методы исследования

Опыты проводились на опытном участке ООО «Заря» Крыловского района Краснодарского края. В опыте изучались листовые подкормки со стимуляторами роста Гумат калия и Полидон-кукуруза.

В опыте изучалось два варианта листовых подкормок в сравнении с контрольным вариантом (без обработки): 1) контроль (без подкормок); 2) Гумат калия; 3) Полидон-кукуруза в трёхкратной повторности.

Размеры посевных делянок были следующие: длина — 20 м, ширина — 8,4 м, соответственно площадь — 168 м<sup>2</sup>. Повторность трёхкратная. В опыте сеялкой точного высева «Гаспардо» с шириной захвата 8,4 м весной 2017, 2018 и 2019 г. высевался среднеранний гибрид фирмы Пионер из линейки инновационных гибридов «Optimum AQUAmax» П8307 с ФАО 230 с нормой высева 75 тыс. растений/га.

Подкормка кукурузы — обязательное условия хорошего плодоношение этой культуры, которая без должного ухода демонстрирует низкие показатели урожайности. При этом важно определить не только с составом питательных смесей, но и правильно организовать график внесения подкормок [11–13].

Одним из действенных приёмов, проверенных неоднократно на практике, являются листовые подкормки гуматами, или другими органическими препаратами, содержащими набор полезных микроэлементов, благотворно влияющих на развитие и формирование биомассы и зерновой части кукурузы [14].

Сырьём для производства Гумата калия служит навоз, ил, торф, уголь и различные растительные остатки, представляющие собой высокомолекулярные соединения. Они отличаются разнообразным химическим составом, в котором предусмотрены следующие компоненты: аминокислоты; пептиды; гормоноподобные вещества; полифенолы; ханоны.

Полидон-кукуруза — производитель Компания Полидонагро. Комплексы элементов питания с полисахаридами, обладающие быстрым проникающим эффектом и подобранные с учётом потребности каждой культуры. Состав Полидон-кукуруза отличается высоким содержанием макро-, мезо- и микроэлементов в лигносульфонатном комплексе.

Отмывка корней кукурузы проводилась методом полной раскопки в модификации Н. А. Качинского. Листовые подкормки проводили два раза в фазу 3–5 листьев и 7–9 листьев из расчёта Гумат калия — 0,4 л/250 л воды/га и Полидон-кукуруза — 2 л/250 л воды/га.

#### Результаты исследования и их обсуждение

Стимуляторы роста не влияли на распределение корней по горизонтам, но влияли на массу корней. Отмывка корней показала, что их масса различалась, как по годам исследований, так и по вариантам применения стимуляторов роста. Причём, в более засушливый 2018 г. формировалась не только не большая вегетативная, да и генеративная наземная часть растений, но и подземная, то есть корневая система. А скорее всего, наоборот, небольшая корневая система формировала и сравнительно небольшую вегетативную массу, и генеративные органы кукурузы. Наименьшая масса корневой системы формировалась на контрольном варианте без

применения стимуляторов роста и равнялась 1,994 т/га, на варианте с применением Гумата калия корневая масса была на 0,031 т/га больше, а на варианте с применением стимулятора роста Полидон-кукуруза на 0,037 т/га больше, чем на варианте с Гуматом калия и на 0,068 т/га больше, чем на контрольном варианте.

В 2017 г. корневая масса кукуруза на всех вариантах была больше по сравнению с 2018 г. на 0,944–1,193 т/га. В 2019 г. максимальная корневая масса зерновой кукурузы среднераннего гибрида фирмы Пионер из линейки инновационных гибридов «Optimum AQUAmax» П8307 с ФАО 230 развивалась на варианте с применением биостимулятора Полидон-кукуруза и равнялась 3,919 т/га.

Таким образом, в среднем за 2017–2019 гг. наибольшая корневая масса кукурузы формировалась на варианте с применением стимулятора роста Полидон-кукуруза и равнялась 3,079 т/га. На варианте с применением Гумата калия она была на 0,096 т/га меньше, на контрольном варианте без применения стимуляторов роста на 0,143 т/га, меньше, чем на варианте с применением Гумата калия и на 0,239 т/га меньше, чем на варианте с применением стимулятора роста Полидон-кукуруза (табл. 1).

Все три года у нас выращивался один и тот же гибрид фирмы Пионер из линейки инновационных гибридов «Optimum AQUAmax» П8307 со своими биометрическими характеристиками. Однако и высота растений, и длина початков отличались и по годам исследований и между собой в опыте, то есть зависели от применения стимуляторов роста.

Наименьшая высота растений кукурузы формировалась в более неблагоприятном по погодным условиям 2018 году. Она была от 1,85 м на варианте без внесения стимуляторов роста до 1,87 м на варианте с применением стимулятора роста Полидон-кукуруза.

В 2017 г. высота растений кукурузы была на 6–7 см больше, чем в 2018 г. Наименьшей она была на вариантах без применения стимуляторов роста и равнялась 1,92 м. Наибольшую высоту растений в 2017 г. кукуруза имела на вариантах с применением стимуляторов роста — 1,93 м.

В 2019 г. высота растений кукурузы была на 4–5 см больше, чем в 2017 г., и на 10–11 см больше, чем в 2018 г. Наименьшей она была на варианте без применения стимуляторов роста и равнялась 1,96 м. Наибольшую высоту растений в 2019 г. кукуруза имела

Табл. 1. Корневая масса кукурузы, т/га

Вариант	Год урожая			Среднее за 2017–2019 гг.
	2017	2018	2019	
Контроль	2,938	1,994	3,588	2,840
Гумат калия	3,074	2,025	3,851	2,983
Полидон-кукуруза	3,255	2,062	3,919	3,079

**Табл. 2. Высота растений кукурузы в зависимости от применения стимуляторов роста, м**

Вариант	Год урожая			Среднее за 2017–2019 гг.
	2017	2018	2019	
Контроль	1,92	1,85	1,96	1,91
Гумат калия	1,92	1,86	1,97	1,92
Полидон-кукуруза	1,93	1,87	1,97	1,93

на вариантах с применением стимуляторов роста — 1,97 м.

Таким образом, в среднем за 2017–2019 гг. наибольшая высота растений кукурузы 1,93 метра формировалась на варианте с применением стимулятора роста Полидон-кукуруза. Наименьшая высота растений кукурузы в среднем за 2017–2019 гг. 1,91 м формировалась на варианте без применения стимуляторов роста (табл. 2).

Длина початков кукурузы также имела схожую тенденцию своего развития. Наименьшая длина початков формировалась в 2018 г. Она была от 0,17 м на варианте без внесения стимуляторов роста до 0,18 м на вариантах с применением стимуляторов роста. В 2017 г. длина початков была на 5 см больше, чем в 2018 г. Наименьшей она была на варианте без внесения стимуляторов роста 0,22 м. Наибольшая длина початков 0,23 м в 2017 г. была на вариантах с применением стимуляторов роста. В 2019 г. наименьшая длина початков 0,24 м была на варианте без применения стимуляторов роста. Наибольшая длина початков зерновой кукурузы в 2019 г. 0,25 м была на вариантах с применением стимуляторов роста.

Таким образом, в среднем за 2017–2019 гг. наибольшая длина початков кукурузы 0,22 м формировалась на вариантах с применением стимулятора роста. Наименьшая длина початков кукурузы в среднем за 2017–2019 гг. 0,21 м формировалась на варианте без применения стимуляторов роста (табл. 3).

Количество початков в среднем за 2017–2019 гг. варьировало от 6,1 шт./м<sup>2</sup> на варианте без применения стимуляторов роста до 6,2 шт./м<sup>2</sup> на вариантах с применением стимуляторов роста.

Число зёрен в початке было минимальным на варианте без применения стимуляторов роста и составляло 266 штук. Наибольшее число зёрен в початке

**Табл. 3. Длина початков кукурузы в зависимости от применения стимуляторов роста, м**

Вариант	Год урожая			Среднее за 2017–2019 гг.
	2017	2018	2019	
Контроль	0,22	0,17	0,24	0,21
Гумат калия	0,23	0,18	0,25	0,22
Полидон-кукуруза	0,23	0,18	0,25	0,22

**Табл. 4. Структура урожая и биологическая урожайность, среднее за 2017-2019 гг.**

Вариант	Количество початков, шт./м <sup>2</sup>	Число зерен в початке, шт.	Масса 1000 зерен, г	Биологическая урожайность, кг/м <sup>2</sup>
Контроль	6,1	266	304	0,493
Гумат калия	6,2	272	312	0,526
Полидон	6,2	273	315	0,533

273 штуки формировалось на варианте с применением стимулятора роста Полидон-кукуруза.

Масса 1000 зёрен была минимальной на варианте без применения стимуляторов роста и равнялась в среднем 304 г. Наибольшая масса 1000 зёрен 315 г получалась на варианте с применением стимулятора роста Полидон-кукуруза.

Максимальная биологическая урожайность зерновой кукурузы формировалась на варианте с применением препарата Полидон-кукуруза и в среднем за 2017–2019 гг. составляла 0,533 кг/м<sup>2</sup>, на варианте с применением стимулятора роста Гумат калия биологическая урожайность была на 0,007 кг/м<sup>2</sup> меньше. Минимальная биологическая урожайность 0,493 кг/м<sup>2</sup> формировалась на варианте без применения биопрепаратов, что оказалось на 0,040 кг/м<sup>2</sup> меньше, чем на варианте с применением Гумата калия и на 0,047 кг/м<sup>2</sup> меньше, чем на варианте с применением стимулятора роста Полидон-кукуруза (табл. 4).

В 2017 г. максимальная урожайность зерна кукурузы при обмолоте початков комбайном Acros 530 составила 5,24 т/га на варианте с применением стимулятора роста Полидон-кукуруза (табл. 5). Минимальная урожайность зерна кукурузы составила 4,73 т/га на варианте без применения биопрепаратов. В 2018 г. в связи со складывающимися погодными условиями урожайность кукурузы в среднем по опыту была на 1,52–1,92 т/га меньше, чем в 2017 г. Максимальная урожайность зерна кукурузы составила 3,32 т/га на варианте с применением стимулятора роста Полидон-кукуруза. Минимальная урожайность зерна кукурузы составила 3,21 т/га на варианте без применения стимуляторов роста. В 2019 г. урожайность кукурузы в среднем по опыту была на 1,06–1,25 т/га больше, чем в 2017 г. и на 2,58–2,99 т/га больше, чем в 2018 г. Максимальная урожайность зерна кукурузы

**Табл. 5. Урожайность кукурузы в зависимости от применения стимуляторов роста, т/га**

Вариант	Год урожая			Среднее за 2017–2019 гг.
	2017	2018	2019	
Контроль	4,73	3,21	5,79	4,58
Гумат калия	4,95	3,26	6,20	4,80
Полидон-кукуруза	5,24	3,32	6,31	4,96
НСР <sub>05</sub>	0,04	0,05	0,04	



при обмолоте початков комбайном Acros 530 составила 6,31 т/га на варианте с применением стимулятора роста Полидон-кукуруза. Минимальная урожайность зерна кукурузы составила 5,79 т/га на варианте без применения стимуляторов роста.

## Выводы

В среднем за 2017–2019 гг. максимальная урожайность зерна кукурузы при обмолоте початков комбайном Acros 530 составила 4,96 т/га на варианте с применением стимулятора роста Полидон-кукуруза. Минимальная урожайность зерна кукурузы составила 4,58 т/га на варианте без применения стимуляторов роста.

## Литература

1. Адаев Н.А. Интенсификация системы удобрения кукурузы в условиях орошения в Чеченской республике / Н.А. Адаев, М.Х. Хамзатова, А.Г. Амаева и др. // Кукуруза и сорго. – 2019. – № 2. – С. 14–18.
2. Власова О.И. Влияние приемов основной обработки почвы на эффективность возделывания гибридов кукурузы в условиях Карачаево-Черкесской Республики / О.И. Власова, А.Д. Смакуев, А.Д. Трубачева // Земледелие. – 2019. – № 7. – С. 32–34.
3. Багринцева В.Н. Оптимальная густота растений раннеспелых гибридов кукурузы / В.Н. Багринцева, И.А. Шмалько // Кукуруза и сорго. – 2018. – № 4. – С. 27–31.
4. Воронин А.Н. Влияние удобрений и способов основной обработки почвы на урожай зерна кукурузы / А.Н. Воронин, В.В. Никитин, Е.В. Навольнева // Кукуруза и сорго. – 2018. – № 2. – С. 32–34.
5. Толорая Т.Л. Влияние систем предпосевной обработки почвы на урожайность кукурузы при разных способах основной обработки и применения гербицидов / Т.Л. Толорая, Р.В. Ласкин, В.Ю. Пацкан // Земледелие. – 2018. – № 1. – С. 23–27.
6. Johnson D.R., Tanner J.W. Calculation of the rate and duration of grain filling in corn (*Zea mays* L.). *Crop Sci.*, – 2012, – 12,4: – pp. 485–486.
7. Poneleit C.G. Selection for grain filling period in maize. *Proc. 38 th Ann. Cor Sorgh. Res. Conf.*, Chicago, – 2013: – pp. 53–65.
8. Багринцева В.Н. Влияние агротехнических приемов на урожай зерна гибрида кукурузы Машук 355 МВ / В.Н. Багринцева, И.А. Шмалько, С.В. Кузнецова, И.Н. Ивашенко, Губа Е.А // Научная жизнь. Т.12. Вып. 11. – 2017. – С. 25–30.
9. Волков А.И. Перспективы нулевой обработки почвы при возделывании кукурузы на зерно в агроландшафтах Волго-Вятского региона / А.И. Волков, Н.А. Кириллов, Л.Н. Прохорова // ВНИИА им. Прянишникова. Т. 4. – 2018. – С. 120–124.
10. Воскобулова Н.И. Экономическая эффективность применения регуляторов роста в технологии возделывания кукурузы на зерно / Н.И. Воскобулова, А.А. Неверов, А.С. Верещагин // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2017. – № 3 (65). – С. 44–46.
11. Багринцева В.Н. Эффективность применения удобрений БАТР 40 азот и Батр макс на кукурузе / В.Н. Багринцева, В.В. Ивашенко, Г.Ю. Каримов, М.Х. Шарафутдинов // Кукуруза и сорго. – 2019. – № 2. – С. 9–13.
12. Васин В.Г. Урожайность гибридов кукурузы на зерно при внесении минеральных удобрений и стимуляторов роста / В.Г. Васин, И.К. Кошелева // Вестник Ульяновской ГСХА. – 2018. – № 2. – С. 45–53.
13. Веневцев Е.З. Влияние послевсходовых гербицидов на фитосанитарное состояние посевов и урожайность кукурузы на зерно в условиях Рязанской области / Е.З. Веневцев, М.Н. Захаров, Л.В. Рожкова // Аграрная наука. – 2017. – № 11–12. – С. 14–18.
14. Еремин Д.И. Выращивание кукурузы в лесостепной зоне Зауралья: от теоретического обоснования к практическим результатам / Д.И. Еремин, Е.А. Демин // Аграрный вестник Урала. – 2017. – № 12 (166). – С. 9–16.

## References

1. Adaev N.L. Intensification of the maize fertilization system under irrigation conditions in the Chechen Republic / N.L. Adaev, M.H. Khamzatova, A.G. Amaeva et al. // *Maize and sorghum*. – 2019. – No. 2. – pp. 14–18.
2. Vlasova O.I. The influence of basic tillage techniques on the efficiency of cultivation of corn hybrids in the conditions of the Karachay-Cherkess Republic / O.I. Vlasova, A.D. Smakuev, L.D. Trubacheva // *Agriculture*. – 2019. – No. 7. – pp. 32–34.
3. Bagrintseva V.N. Optimal plant density of early-maturing corn hybrids / V.N. Bagrintseva, I.A. Shmalko // *Corn and sorghum*. – 2018. – No. 4. – pp. 27–31.
4. Voronin A.N. Influence of fertilizers and methods of basic tillage on corn grain yield / A.N. Voronin, V.V. Nikitin, E.V. Navolneva // *Corn and sorghum*. – 2018. – No. 2. – pp. 32–34.
5. Toloraya T.L. The influence of pre-sowing tillage systems on corn yield with different methods of basic processing and application of herbicides / T.L. Toloraya, R.V. Laskin, V.Y. Patskan // *Agriculture*. – 2018. – No. 1. – pp. 23–27.
6. Johnson D.R., Tanner J.W. Calculation of the rate and duration of grain filling in corn (*Zea mays* L.). *Crop Sci.*, – 2012. – 12,4: – pp. 485–486.
7. Poneleit C.G. Selection for grain filling period in maize. *Proc. 38th Ann. Cor Sorgh. Res. Conf.*, Chicago. – 2013: – pp. 53–65.
8. Bagrintseva V.N. The influence of agrotechnical techniques on the grain yield of the Mashuk 355 MV corn hybrid / V.N. Bagrintseva, I.A. Shmalko, S.V. Kuznetsova, I.N. Ivashenko, Guba E.A // *Scientific Life*. Vol.12. Issue 11. – 2017. – pp. 25–30.
9. Volkov A.I. Prospects of zero tillage when cultivating corn for grain in agro-landscapes of the Volga-Vyatka region / A.I. Volkov, N.A. Kirillov, L.N. Prokhorova // *VNIIA im. Pryanishnikova*. Vol. 4. – 2018. – pp. 120–124.
10. Voskobulova N.I. Economic efficiency of the use of growth regulators in the technology of corn cultivation for grain / N.I. Voskobulova, A.A. Neverov, A.S. Vereshchagin // *Izvestiya Orenburg State Agrarian University*. – 2017. – № 3 (65). – pp. 44–46.

11. Bagrintseva V.N. Efficiency of application of fertilizers BATR 40 nitrogen and Batr max on corn / V.N. Bagrintseva, V.V. Ivashenko, G.Y. Karimov, M.H. Sharafutdinov // Corn and sorghum. – 2019. – No. 2. – pp. 9-13.
12. Vasin V.G. Productivity of corn hybrids for grain when applying mineral fertilizers and growth stimulants / V.G. Vasin, I.K. Kosheleva // Bulletin of the Ulyanovsk State Agricultural Academy. – 2018. – No. 2. – pp. 45-53.
13. Venevtsev E.Z. Influence of post-emergence herbicides on the phytosanitary condition of crops and corn yield for grain in the conditions of the Ryazan region / E.Z. Venevtsev, M.N. Zakharov, L.V. Rozhkova // Agricultural science. – 2017. – No. 11-12. – pp.14-18.
14. Eremin D.I. Growing corn in the forest-steppe zone of the Trans-Urals: from theoretical justification to practical results / D.I. Eremin, E.A. Demin // Agrarian Bulletin of the Urals. – 2017. – № 12 (166). – pp. 9-16. Воскобулова Н.И. Экономическая эффективность применения регуляторов роста в технологии возделывания кукурузы на зерно / Н.И. Воскобулова, А.А. Неверов, А.С. Верещагин // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2017. – № 3 (65). – С. 44-46.

**V. V. Melikhov<sup>1</sup>, I. A. Lysenko<sup>1</sup>, A. Y. Zayats<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>All-Russian Research Institute of Irrigated Agriculture,

<sup>2</sup>Volgograd State Agrarian University

pleskachiov@yandex.ru

### **PRODUCTIVITY OF GRAIN CORN DEPENDING ON GROWTH STIMULANTS**

*The use of new maize hybrids requires a differentiated approach to the development of cultivation technology, taking into account their biological nutrition characteristics and specific soil and climatic conditions of cultivation. One of the effective methods, proven repeatedly in practice, is leaf feeding with organic preparations containing a set of useful trace elements that have a beneficial effect on the development and formation of biomass and the grain part of corn. The aim of the research was to study the effect of growth stimulants on the productivity of corn grain in the conditions of the northern part of the Kuban. Three variants of leaf feeding were studied in the experiment: 1) Control (without top dressing); 2) Potassium humate; 3) Polydon-corn in triple repetition. On average, in 2017–2019, the largest root mass of corn was formed on the variant with the use of the growth stimulator Polydon-corn and was equal to 3.079 t/ha. In the variant with the use of potassium humate, it was 0.096 t/ha less, in the control variant without the use of growth stimulants by 0.143 t/ha, less than in the variant with the use of potassium Humate and 0.239 t/ha less than in the variant with the use of Polydon-corn growth stimulant. The highest height of corn plants of 1.93 meters was formed on the variant with the use of the growth stimulator Polydon-corn. The lowest height of corn plants on average for 2017–2019 was 1.91 meters formed on the variant without the use of growth stimulants. The greatest length of corn cobs of 0.22 meters was formed on variants with the use of a growth stimulator. The smallest length of corn cobs of 0.21 meters was formed on the variant without the use of growth stimulants. The maximum biological yield of grain corn was formed on the variant with the use of Polydon-corn and on average for 2017–2019 was 0.533 kg/m<sup>2</sup>, on the variant with the use of the growth stimulator Potassium humate, the biological yield was 0.007 kg/m<sup>2</sup> less. The minimum biological yield of 0.493 kg/m<sup>2</sup> was formed on the variant without the use of biological products. The maximum yield of corn grain when threshing the ears with the Acros 530 combine harvester was 4.96 t/ha on the variant with the use of the growth stimulator Polydon-corn. The minimum yield of corn grain was 4.58 t/ha on the variant without the use of growth stimulants.*

**Key words:** corn for grain, productivity, growth stimulants.

# Влияние ризоторфина и удобрений на азотное питание и продуктивность люцерны на орошении в условиях бурой полупустынной почвы Калмыкии

УДК 630\*232.322.45:633.31 (470.47)

DOI: 10.32935/2221-7312-2021-49-3-8-11

М. М. Оконов<sup>1</sup> (д.с.–х.н.), Б. А. Гольдварг<sup>2</sup> (к.с.–х.н.), С. С. Антонов<sup>1</sup><sup>1</sup>Калмыцкий государственный университет им. Б.Б. Городовикова,<sup>2</sup>Калмыцкий НИИСХ им. М.Б. Нармаева – филиал ФГБНУ «ПАФНЦ РАН»,  
okonov.51@mail.ru

В сложных эколого-хозяйственных условиях Республики Калмыкия, одной из наиболее острых проблем в земледелии, является сохранение и эффективное воспроизводство плодородия зональных слабогумусированных подтипов почвы [1, 6]. Для экологизации и биологизации орошаемого земледелия, в альтернативу базовой технологии с внесением повышенных и высоких доз удобрений, необходимо целенаправленное биологическое воздействие на почву через высокобелковые культуры и в частности применение в технологии их выращивания современных бактериальных препаратов [4, 7]. Цель исследования в 2020–2021 гг. заключалась в разработке адаптивного способа биологизации орошаемого земледелия в условиях бурой полупустынной почвы посредством применения в посеве люцерны специализированного штамма ризоторфина для активизации жизнедеятельности клубеньковых бактерий, повышения биологической активности почвы и снижения дозы вносимых дорогостоящих азотных удобрений. Проведено сравнение традиционной базовой технологии выращивания люцерны с технологией бактерилизованного выращивания культуры на бурой почве, установлены морфологические и хозяйственные параметры агроценоза, биологической активности и величины азотофиксации. Результаты исследования показали, что инокуляция растений бактериальным препаратом позволило существенно улучшить их микробиологическую и симбиотическую деятельность люцерны. При этом, особую роль, в микробиологической деятельности, сыграли свободноживущие азотобактер и бактерии поселившиеся на корнях люцерны. В азотном питании небактерлизованной люцерны доля биологического азота составила 46,3%, с удобрением и ризоторфином возросла с 58,7 до 64%, что позволило накопить за вегетацию люцерны 282 кг/га биологического азота. Более высокая доза азотного удобрения (N120) подавляла интенсивность азотофиксации, на этом фоне преобладал автотрофный тип питания, лишая люцерну её основного биологического свойства хорошего азотофиксатора. В бактерилизованной технологии выращивания люцерны прибавка урожая высококачественного сена по отношению к базовой технологии составила 1,84–3,27 т/га.

**Ключевые слова:** почва, плодородие, климат, орошение, люцерна, ризоторфин, удобрение, клубеньковые бактерии, симбиоз, биологическая активность, технологическая схема, продуктивность, эффективность.

## Введение

В настоящее время общепризнана в научной агрономии и передовой практике необходимость возможно полной биологизации земледелия, повышения биологического потенциала почвы за счет возобновляемых ресурсов. Наиболее стабилизирующим звеном в решении данной проблемы выступают бобовые многолетние травы [2–4]. Эти растения обладают уникальной способностью вступать в симбиоз со специфическими для каждой культуры клубеньковыми бактериями, образовывать азотофиксирующие клубеньки и усваивать за вегетацию 250–300 кг/га азота воздуха (N<sub>2</sub>) и превращать его в аммиачный азот (NH<sub>4</sub><sup>+</sup>), хорошо доступный растениям. Для этого, в научно обоснованной адаптивно-ландшафтной системе земледелия России, доля бобовых культур в общей структуре посевов должна составлять 20–25%, тогда как в Республике Калмыкия она составляет в настоящее время всего 7,2% (табл. 1).

Соответственно, при такой структуре посевов не используются в полной мере условия улучшения азотного режима слабогумусированных почв и не реализу-

ется азотофиксирующий потенциал бобовых культур. Результаты исследования показали, что инокуляция растений бактериальным препаратом и внесением удобрений позволила существенно улучшить биологическую активность бурой полупустынной почвы на орошении.

## Материал и методы исследования

Экспериментальный опыт был заложен в 2020 г. на орошаемом участке СПК ПЗ «Первомайский» Черномоземельского района, лидера аграрного производства в

**Табл. 1. Структура посевных площадей в хозяйствах всех категорий, %**

Группа культур	Год		
	2010	2015	2020
Зерновые	70,5	76,7	73,2
Бобовые, зерно-бобовые	6,2	6,7	7,2
Технические	10,5	7,2	3,9
Картофель, овощебахчевые	1,5	1,4	1,2
Злаковые кормовые	11,3	8,0	14,1



республике, являющегося также опорным хозяйством Калмыцкого ГУ. Почва орошаемого участка бурая полупустынная, характеризующаяся низким содержанием гумуса и минерального азота, средним доступным фосфора и повышенно калием. В исследовании использовался инокулянт Ризоторфин-Б, обладающий фунгицидно-стимулирующим действием в жидкой форме. Поскольку люцерна синегрибридная сорта Маньчжеская улучшенная высевалась весной под покров ячменя сорта Шедрый, то посевной материал заражался не бобовой, а покровной культуры. Такой способ инокуляции, в значительной мере уменьшал потерю клубеньковых бактерий, поскольку семена ячменя заделывались в почву более глубоко (5–6 см) и лучше инокулянт контактировал с корневой системой люцерны. Такой способ инокуляции оказался более технологичным и хозяйственно эффективным. Обработка посевного материала проводилась в день посева с использованием машины-протравителя «Мобитокс», норма внесения препарата составила 400 мл на гектарную норму посева ячменя — 130 кг/га, люцерны — 18 кг/га.

В опыте изучались следующие варианты:

- 1) контроль (без удобрений и ризоторфина);
- 2)  $N_{60}P_{90}K_{70}$  + ризоторфин;
- 3)  $N_{90}P_{90}K_{70}$  + ризоторфин; 4.  $N_{120}P_{90}K_{70}$  + ризоторфин.

В качестве азотного удобрения вносилась аммиачная селитра, а также двойной суперфосфат и калийная соль. Полив люцерны осуществлялся современной дождевальной установкой «Бауэр» с режимом орошения 75–80% НВ и «Фрегат» при режиме орошения 70–75%НВ.

При этом количество поливов составило при трех укосах (6-5), четырех укосах (8-7), а оросительная норма изменялась от 4,4 до 4,7 тыс.м<sup>3</sup>/га. Биологическая активность почвы изучалась микробиологическим методом на основе учета количества клубеньковых бактерий, интенсивности азотофиксаци.

### Результаты исследования и их обсуждение

Биологическая активность микроорганизмов в почве во многом определяет уровень её плодородия, величину и качество формируемого урожая. В естественных

условиях люцерна в условиях Нижнего Поволжья использует по многолетним данным Г. А. Медведева только до 20–25% своего азотофиксирующего потенциала [4]. В исследовании было установлено, что инокуляция семян ризоторфином позволила существенно повысить этот показатель. Так, при инокуляции посевного материала, количество клубеньковых бактерий составило 47%, а на контроле — 31%, при этом особую роль в микробиологической деятельности люцерны, играли свободноживущий азотобактер и бактерии, поселившиеся на корнях растений. При применении инокулянта было получено дополнительно по сравнению с контролем на варианте  $N_{60}P_{90}K_{70}$  — 44 кг/га биологического азота, на варианте  $N_{90}P_{90}K_{70}$  — 81 кг/га и на варианте  $N_{120}P_{90}K_{70}$  — 69 кг/га. Азотные удобрения внесенные в повышенной дозе  $N_{120}$  снижали симбиотическую активность клубеньковых бактерий, лишая частично ее биологического свойства — азотофиксатора (табл. 2.). Урожайность сухого вещества также возрастала в зависимости от удобрений и бактериального препарата, особенно это проявилось во второй год жизни люцерны.

Инокуляция семян ризоторфином существенно улучшало биологическую активность почвы и увеличивало долю биологического азота в питании растений люцерны. Так, на контроле она составила 46,3%, с инокуляцией по вариантам возросла с 58,7 до 64%, что позволило накопить от 255 до 282 кг/га биологического азота. При совместном применении ризоторфина и удобрений происходило улучшение азотного питания люцерны, что способствовало увеличению выхода сухого вещества, прибавка в урожае сухой биомассы по отношению к контролю составила 20,6–25,4% в первый год жизни, а во второй год — 47,4–50,8%. Таким образом, применение азотных удобрений в умеренных дозах и инокуляция растений Ризоторфином-Б положительно влияло на симбиотическую деятельность и продуктивность люцерны (табл. 3).

Если в базовой технологии выращивания люцерны прибавка урожая от удобрений составила 2,39–2,97 т/га, то в усовершенствованной бактериализованной технологии с использованием более оптимальным режимом орошения (75–80% НВ), внесением удобрений и инокуляции Ризоторфином прибавка урожая сена составила уже 3,01–5,02 т/га.

Табл. 2. Симбиотическая азотофиксация в посеве люцерны и сбор сухого вещества на вариантах опыта (среднее за 2020–2021 гг.)

Показатель	Контроль	$N_{60}P_{90}K_{70}$ + ризоторфин	$N_{90}P_{90}K_{70}$ + ризоторфин	$N_{120}P_{90}K_{70}$ + ризоторфин
Доля биологического азота, %	46,3	58,7	64,0	60,6
Накопление биологического азота ( $N_{биол}$ ), кг/га	201	255	282	270
Выход сухого вещества, т/га:				
в 1-й год жизни	6,7	7,2	7,9	7,6
во 2-й год жизни	12,0	15,7	17,8	17,4
в сумме за два года	18,7	22,9	25,7	25,0
$HCP_{0,5}(N_{биол})$ – 29 кг/га				

**Табл. 3. Продуктивность люцерны на орошении в условиях бурой полупустынной почвы (средняя за 2020–2021 гг.)**

Базовая технология. Режим орошения 70–75% НВ «Фрегат»			Усовершенствованная технология. Режим орошения 75–80% НВ «Бауэр»		
Удобрения	Урожайность сена, т/га	Прибавка, т/га	Удобрения + ризоторфин	Урожайность сена, т/га	Прибавка, т/га
Контроль без удобрений	6,51	–	Контроль (без удобрений и Ризоторфина)	7,73	–
N <sub>60</sub> P <sub>90</sub> K <sub>70</sub>	8,90	2,39	N <sub>60</sub> P <sub>90</sub> K <sub>70</sub> + Ризоторфин	10,74	3,01
N <sub>90</sub> P <sub>90</sub> K <sub>70</sub>	9,23	2,72	N <sub>60</sub> P <sub>90</sub> K <sub>70</sub> + Ризоторфин	12,47	4,74
N <sub>120</sub> P <sub>90</sub> K <sub>70</sub>	9,48	2,97	N <sub>60</sub> P <sub>90</sub> K <sub>70</sub> + Ризоторфин	12,75	5,02
НСР <sub>0,5</sub> , БТ – 2,01 т/га			НСР <sub>0,5</sub> , УТ – 2,54 т/га		

Таким образом, на бурой полупустынной почве в условиях высокой испаряемости территории Прикаспийской низменности, следует поддерживать режим орошения 75–80%НВ с внесением удобрений и применять бактериальные препараты для повышения симбиотической деятельности клубеньковых бактерий, улучшения азотного питания и повышения продуктивности люцерны.

#### Выводы

Инокуляция семян Ризоторфином существенно повышало биологическую активность бурой полупустынной почвы на орошении и улучшало азотное питание люцерны за счет симбиотического азота.

В азотном питании небактеризованной люцерны, доля биологического азота составила 46,3%, с инокуляцией возросла до 58,7–64,0%, что позволило накопить 255–282 кг/га биологического азота. Применение азотсодержащих удобрений в умеренных дозах и инокуляция растений Ризоторфином-Б положительно сказывалось на симбиотической деятельности и продуктивности люцерны. В усовершенствованной технологии выращивания люцерны с применением бактериального препарата и более оптимальном режиме орошения (75–80%НВ) было получено 10,74–12,75 т/га сена, прибавка к контролю составила 3,01–5,02 т/га. Такая технология выращивания ведущей кормовой культуры — люцерны целесообразна в условиях бурой полупустынной почвы орошаемого земледелия Республики Калмыкия.

#### Литература

1. Гольдварг, Б.А. Адаптивно-ландшафтная система земледелия Республики Калмыкия/ Б.А. Гольдварг, А.И. Сорокин, Ю.С. Богзыков и др.//Элиста, изд-во КалмГУ, 2016. – 275 с.
2. Горковенко, Л.Г. Эффективность использования удобрений на посевах люцерны/ Л.Г. Горковенко, А.М. Ошер// Кормопроизводство- 2012, № 4. – С. 16–17.
3. Кожемяков, А.П. Роль клубеньковых бактерий в возделывании бобовых культур/ А.П. Кожемяков, Ю.В. Лактонов, В.В. Елисеев // Агроинформ: М., 2014. – С. 34–36.
4. Медведев, Г.А. Многолетние травы при орошении - Москва.: Росагропромиздат, 1989. – с. 176.
5. Оконов, М.М. Адаптивное землепользование на мелиорируемых агроландшафтах Республики Калмыкия/ М.М. Оконов., Э.Б. Дедова: Монография, Элиста, изд-во КалмГУ, 2015. – 220 с.
6. Оконов, М.М. Приемы комплексной оптимизации водного и питательного режимов почвы и продуктивность кормовых культур на орошаемых землях Нижнего Поволжья// Проблемы социально-экономического развития аридных территорий России : Сб. науч. тр. Прикаспийского НИИАЗ, т. 2: М. 2001. – С. 219–221.
7. Тимошкин, О.А. Урожайность многолетних трав при применении удобрений и инокуляции Ризоторфином/ О.А. Тимошкин, О.Ю. Тимошкина, А.А. Яковлев// Кормопроизводство, 2013, № 6 – С. 18-20.

#### References

1. Gol'dvarg, B.A. Adaptivno-landshaftnaya sistema zemledeliya Respubliki Kalmy'kiya/ B.A. Gol'dvarg, A.I. Sorokin, Yu.S. Bogzy'kov i dr.//E'lista, izd-vo KalmGU, 2016. – 275 s.
2. Gorkovenko, L.G. E'ffektivnost' ispol'zovaniya udobrenij na posevax lyucerny' /L.G. Gorkovenko, A.M. Osher// Kormoproizvodstvo- 2012, № 4. – S. 16-17.
3. Kozhemyakov, A.P. Rol' klubeny'kovy'x bakterij v vzdely'vanii bobovy'x kul'tur/ A.P. Kozhemyakov, Yu.V. Laktonov, V.V. Eliseev// Agroinform: M., 2014. – s. 34–36
4. Medvedev, G.A. Perennial herbs for irrigation - Moscow.: Rosagropromizdat, 1989. – p. 176.
5. Okonov, M.M. Adaptivnoe zemlepol'zovanie na melioriruem'y'x agrolandshaftax Respubliki Kalmy'kiya/ M.M. Okonov., E'.B. Dedova: Monografiya, E'lista, izd-vo KalmGU, 2015. – 220 s.

6. Okonov, M.M. Priemy kompleksnoj optimizacii vodnogo i pitatel'nogo rezhimov pochvy i produktivnost' kormovy'x kul'tur na oroshaemy'x zemlyax Nizhnego Povolzh'ya// Problemy social'no-e'konomicheskogo razvitiya aridny'x territorij Rossii : Sb. nauch. tr. Prikaspijskogo NIIAZ, t. 2: M. 2001. – S. 219-221.
7. Timoshkin, O.A. Urozhajnost' mnogoletnix trav pri primenenii udobrenij i inokulyacii Rizotorfinom\ O.A. Timoshkin, O.Yu. Timoshkina, A.A. Yakovlev// Kormoproizvodstvo, 2013, № 6. – S. 18-20.

**M. M. Okonov<sup>1</sup>, B. A. Goldvarg<sup>2</sup>, S. S. Antonov<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>Kalmyk State University named after B. B. Gorodovikov,

<sup>2</sup>Kalmyk Research Institute of Agriculture named after M.B. Narmaev –  
branch of Caspian Agrarian Federal Scientific Center of RAS  
okonov.51@mail.ru

### **INFLUENCE OF RHIZOTORFIN AND FERTILIZERS ON NITROGEN NUTRITION AND PRODUCTIVITY OF ALFALFA UNDER IRRIGATION ON BROWN SEMI-DESERT SOIL IN KALMYKIA**

*Under difficult ecological and economic conditions of the Republic of Kalmykia, one of the most acute problems in agriculture is the preservation and effective reproduction of fertility of the zonal low-humus soil subtypes. For the ecologization and biologization of irrigated agriculture, as an alternative to traditional technology using high doses of fertilizers, it is necessary to have a targeted biological effect on soil through growing high-protein crops and, in particular, the use of modern bacterial agents in their cultivation technology. The purpose of the study in 2020–2021 was to develop an adaptive method for biologization of irrigated agriculture on brown semidesert soils using a specialized strain of Rhizotorfin in alfalfa crops to activate nodule bacteria, increase soil biological activity and reduce nitrogen fertilizers. Traditional and basic technologies were compared with the technology of bacterized cultivation of alfalfa crops on brown soil; morphological and economic parameters of agrocenosis, biological activity and nitrogen fixation were established. The results of the study showed that bacterial inoculation of plants significantly improved microbiological and symbiotic activity of alfalfa. In the control (without fertilizers and inoculation), the number of nodule bacteria was 31% on the roots of alfalfa, with Rhizotorfin application – 47%. In nitrogen nutrition of unbacterized alfalfa, biological nitrogen was 46.3%, with fertilizer and Rhizotorfin application it increased from 58.7 to 64.0%, which made it possible to accumulate 282 kg/ha of biological nitrogen during the growing season of alfalfa. A higher nitrogen dose (N120) suppressed nitrogen fixation. In the bacterized technology of alfalfa cultivation, yield of high-quality hay increased by 1.84–3.27 t/ha compared to the basic technology.*

**Key words:** soil, fertility, climate, irrigation, alfalfa, Rhizotorfin, fertilizer, nodule bacteria, symbiosis, biological activity, technological scheme, productivity, efficiency.

# Влияние регуляторов роста на продуктивность кормовой свеклы в условиях Нечерноземной зоны России

УДК 633.41:661.162.66

DOI: 10.32935/2221-7312-2021-49-3-12-16

**Е. С. Бородина<sup>1,2</sup>, А. Н. Постников<sup>1</sup>** (д.с.–х.н.),  
**В. И. Бондарь<sup>3</sup>** (к.с.–х.н.), **А. Ф. Пэлий<sup>4</sup>, А. Ю. Шатохин<sup>5</sup>**

<sup>1</sup>РГАУ–МСХА имени К. А. Тимирязева,

<sup>2</sup>Калужский НИИСХ – филиал ФГБНУ «ФИЦ картофеля имени А. Г. Лорха»,

<sup>3</sup>Калужский филиал РГАУ–МСХА имени К. А. Тимирязева,

<sup>4</sup>Российский университет дружбы народов,

<sup>5</sup>ВНИИ агрохимии имени Д. Н. Прянишникова,

ekaterinapeliy@yandex.ru

*Интенсификация сельскохозяйственного производства предусматривает разработку и внедрение новых, прогрессивных и экономически выгодных приемов. В Нечерноземной зоне России вопрос повышения продуктивности кормовых культур с высокими качественными показателями, обеспечивающие отрасль животноводства сочными кормами стоит крайне остро. Одним из способов получения гарантированно высокого, стабильного урожая культуры, на примере кормовой свеклы, испытывающей ряд стрессовых ситуаций в течении вегетации, является применение современных, высокоэффективных регуляторов роста, положительно влияющих на рост и развитие культуры. Исследования проведены на базе опытного поля Калужского филиала РГАУ–МСХА имени К. А. Тимирязева в 2019–2020 гг. на дерново-подзолистой супесчаной почве в Калужской области на кормовой свекле сорта типа Экендорфская желтая. Целью исследования являлось увеличение урожая корнеплодов кормовой свеклы и улучшение качества продукции с помощью регуляторов роста. Установлено положительное влияние от применения регуляторов роста на урожайность культуры, эффект от предпосевной обработки семян составил 26,5–62 т/га или 4,9–11,5%, при внекорневом внесении 22,5–66 т/га или 4,2–12,3%, сбор сухого вещества увеличился на 6,4–13% и 5,7–13,9% соответственно по вариантам применения в технологии выращивания культуры относительно контроля. Дополнительный сбор кормовых единиц (к. ед.) с площади 1 га составил 3,2–7,4 для вариантов с протравливанием семян относительно контроля, для вариантов с внекорневым применением прибавка находилась в диапазоне 2,7–7,9 к. ед. соответственно.*

**Ключевые слова:** кормовая свекла, продуктивность, регуляторы роста, сухое вещество.

## Введение

Применение регуляторов роста является одним из основных элементов интенсивных технологий. Изменение гормонального статуса растений под воздействием регуляторов роста обеспечивает повышение активности метаболических процессов в растении, устойчивости к биотическим и абиотическим стрессам, повышает урожайность и качество продукции.

Регуляторы роста весьма эффективны не только для полевых, но также плодовых, ягодных, овощных и декоративных культур. Применение фиторегуляторов определяется этапом онтогенеза, средовыми условиями и задачами, решаемыми с их помощью (корнеобразование, выведение семян из состояния покоя, регуляция развития вегетативных генеративных органов, регуляция плодообразования и созревания, регуляция устойчивости растений, качества продукции и др.)

Таким образом, регуляция гормонального статуса в онтогенезе путем использования регуляторов роста является эффективным средством повышения продуктивности и устойчивости сельскохозяйственных

культур, а также качества продукции, позволяющего реализовывать потенциал растений [1, 2].

Кормовую свеклу выращивают из-за её ценности не только в странах СНГ. В Новой Зеландии произошло увеличение популярности кормовой свеклы во многих областях, это основано на высокой урожайности, потенциальной ценности для молочных коров и хорошей лежкости в зимний период [1–3].

Для получения высокого урожая корнеплодов необходимы семена соответствующего качества. Производство кондиционного посевного материала в условиях Центрального региона России может способствовать снижению затрат на его приобретение и доставку из других областей. При этом необходимо отметить, что более полно реализовать потенциальные возможности сельскохозяйственных растений позволяет обработка регуляторами роста [4].

Целью проводимых исследований кормовой свёклы стало изучение влияния различных регуляторов роста на качественные и количественные показатели культуры в условиях Нечерноземной зоны.

## Материал и методы исследования

Экспериментальная работа проводилась на базе опытного поля Калужского филиала РГАУ–МСХА имени К. А. Тимирязева в 2019–2020 гг. на дерново-подзолистой супесчаной почве в Калужской области на кормовой свёкле сортотипа Эккендорфская жёлтая. По результатам экспериментальных исследований выявлены положительные эффекты от применения регуляторов роста как при обработке семенного материала, так и при внекорневом внесении.

Почва характеризовалась низким содержанием гумуса — 2,3%, повышенным содержанием подвижного фосфора 130 мг/кг, средним содержанием обменного калия 93 мг/кг, реакция почвенного раствора слабкокислая,  $pH_{\text{соп}} = 5,5$ . Повторность опыта — четырёхкратная, размещение вариантов рендомизированное, учётная площадь делянок 20 м<sup>2</sup>. Фон удобрений состоял из внесения 100% от необходимой нормы при планируемом урожае 50 т/га корнеплодов потребления фосфорно-калийного удобрения и 30% азотного удобрения под предпосевную культивацию ручную и 70% азотных подкормок по вегетации из расчета  $N_{150}P_{100}K_{180}$ . Посев производился вручную с нормой высева 75 тыс. шт/га всхожих семян.

Предшествующая культура — озимая пшеница.

Схема опыта включала следующие варианты.

1. Контроль — без обработки.

2. Предпосевная обработка семян:

– Биодукс (0,03%);

– АгроСтимул (0,03%);

– Стимпо (0,01%);

– Циркон (0,1%).

3. Обработка растений по вегетации (в фазу 7-ого листа):

– Биодукс (0,03%);

– АгроСтимул (0,03%);

– Стимпо (0,01%);

–Циркон (0,1%).

Обработка семян фиторегуляторами проводилась по рекомендованным производителям срокам от даты посева, первая внекорневая обработка посевов — при появлении 7-го настоящего листа, совпадающего с началом периода интенсивного роста. На варианте обработки растений по вегетации (вариант 2–4) проводилась 3-разовая обработка посевов через каждые 5 дней после восстановления тургора листьев не ранее 17 ч мелкодисперсным ручным опрыскивателем с расходом жидкости, эквивалентным 200 л/га.

Применение фиторегуляторов на посевах различных культур становится все более распространенным приемом в сельском хозяйстве, из-за того, что в настоящее время климат претерпевает глобальные изменения, отмеченные и подтвержденные многочисленными службами и организациями [5, 6].

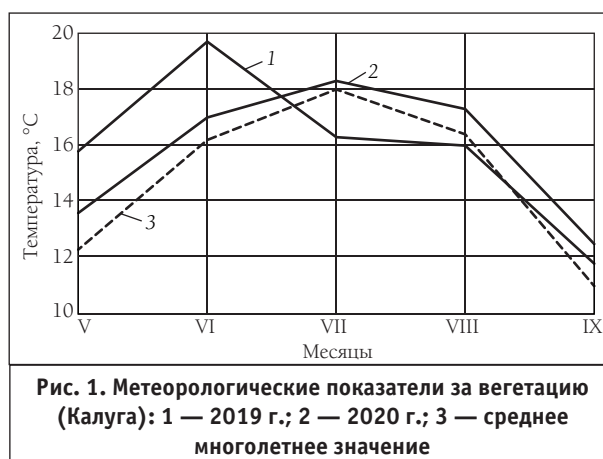


Рис. 1. Метеорологические показатели за вегетацию (Калуга): 1 — 2019 г.; 2 — 2020 г.; 3 — среднее многолетнее значение

В 2019 г. среднесуточная температура была ниже среднемноголетнего уровня только в июле и августе, в остальные месяцы показатели превышали норму среднемноголетних значений, особенно в мае и июне на 3,5 °C, поэтому температурный режим за май–сентябрь 2019 г. можно охарактеризовать как умеренно теплый. В 2020 г. среднесуточная температура характеризовалась превышением среднемесячных температур на всем периоде вегетации (рис. 1).

Сумма осадков за май–сентябрь в 2019 г. составила 323 мм или 94% от нормы. Наибольшее количество осадков выпало в июне 111 мм (рис. 2).

Режим атмосферных осадков за май–сентябрь в 2019 г. характеризуется достаточным количеством.

В 2020 г. в период вегетации с мая по сентябрь выпало свыше 322 мм осадков, что на 23 мм меньше суммы среднемесячных осадков за данный период времени.

В целом, за годы исследований повышенные температуры и количество выпавших осадков на ранней стадии онтогенеза кормовой свёклы оказали существенное влияние на рост и развитие культуры, следовательно и на выход конечного урожая.

Полевой опыт и фенологические наблюдения проводили в соответствии с методикой полевого опыта [7].

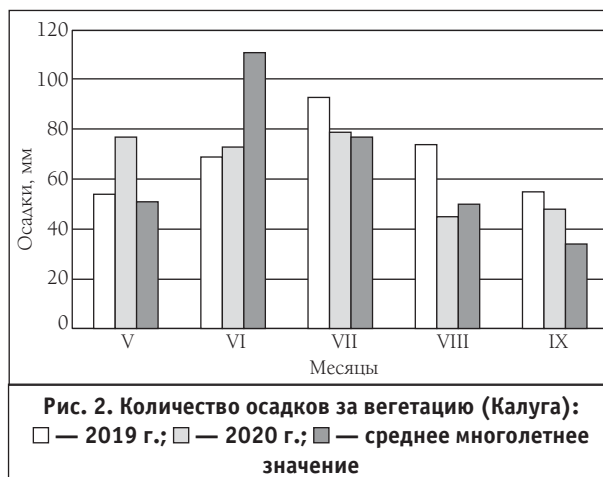


Рис. 2. Количество осадков за вегетацию (Калуга): □ — 2019 г.; ■ — 2020 г.; ■ — среднее многолетнее значение



Табл. 1. Содержание и сбор сухого вещества корнеплодов в зависимости от фиторегуляторов за 2019–2020 гг.

Варианты	Урожай корнеплодов		Сбор АСВ		Дополнительный сбор, к. ед.
	ц/га	%	ц/га	%	
Предпосевная обработка семян					
1. Контроль	538,0	100,0	69,0	100,0	-
2. Биодукс (0,03%)	599,0	109,5	77,9	113,0	7,3
3. АгроСтимул (0,03%)	564,5	103,5	73,4	106,0	3,2
4. Стимпо (0,01%)	568,5	104,0	74,0	107,5	3,7
5. Циркон (0,001%)	600,0	110,0	78,0	113,0	7,4
НСР <sub>05</sub>	24,27	-	7,2	-	-
Обработка растений по вегетации					
1. Контроль	538,0	100,0	69,0	100,0	-
2. Биодукс (0,03%)	604,0	112,3	78,6	113,9	7,9
3. АгроСтимул (0,03%)	560,5	104,2	72,9	105,7	2,7
4. Стимпо (0,01%)	567,5	105,5	73,8	107,0	3,5
5. Циркон (0,1%)	593,5	110,3	77,2	111,9	6,7
НСР <sub>05</sub>	25,76	-	7,7	-	-

**Результаты исследования и их обсуждение**

Продуктивность и качество кормовой свёклы в зависимости от фиторегуляторов за 2019–2020 гг. (табл. 1).

Усредненное значение урожайности свёклы под влиянием регуляторов роста находилось в пределах 560–604 ц/га.

Статистически доказуемая прибавка урожая корнеплодов и сбора сухого вещества корнеплодов в варианте с предпосевной обработкой семян получена под воздействием Циркона и Биодукса. Урожайность увеличилась с 538 до 599 и 600 ц/га соответственно, а сбор сухого вещества — с 69 до 77,9, 78 ц/га или на 7,3 и 7,5%.

Достоверная прибавка урожая корнеплодов и сбора сухого вещества корнеплодов в варианте с применением регуляторов роста по вегетации была получена в варианте с применением Биодукса и Циркона. Урожайность

увеличилась с 538 до 604 и 593,5 ц/га соответственно, а сбор сухого вещества — с 69 до 78,6, 77,2 ц/га или на 7,9 и 6,7 %.

Более высокая урожайность относительно контрольного варианта, полученная при предпосевной обработке семян способствовала получению дополнительно 3,2–7,4 к. ед., при внекорневом внесении по вегетации фиторегуляторы способствовали дополнительному получению 2,7–7,9 к. ед.

Важной характеристикой продукционной способности, а также направленности фотосинтетических и ростовых процессов свёклы является структура урожая.

По результатам опытов были получены усредненные данные структуры урожая сухой биомассы за 2019–2020 гг. (табл. 2). Так, максимальное содержание сухой биомассы при предпосевной обработке фиторегуляторами было получено в варианте 5, при использовании регулятора роста Циркон и составила 114,1 ц/га. По значению сухой биомассы в корнеплодах

Табл. 2. Структура урожая сухой биомассы кормовой свёклы в зависимости от фиторегуляторов за 2019–2020 гг.

Варианты	Урожай сухой биомассы, ц/га		
	общий	корнеплодов	ботвы
Предпосевная обработка семян			
1. Контроль	102,2	69	32,5
2. Биодукс(0,03%)	113,8	77,9	35,2
3. АгроСтимул (0,03%)	107,2	73,4	33,3
4. Стимпо (0,01%)	108,1	74	33,5
5. Циркон (0,001%)	114,1	78	35,4
Обработка растений по вегетации			
1. Контроль	101,5	69	32,5
2. Биодукс (0,03%)	114,1	78,6	35,5
3. АгроСтимул (0,03%)	105,9	72,9	33
4. Стимпо (0,01%)	107,2	73,8	33,4
5. Циркон (0,1%)	112,2	77,2	35

и ботве лучшими в опыте были варианты 2 и 5 77,9–78 ц/га и 35,2–35,4 ц/га соответственно.

При обработке растений по вегетации максимальное значение общей сухой биомассы было получено в варианте 2 — 114,1 ц/га (78,6 ц/га сухая масса корнеплодов + 35,5 ц/га сухая масса ботвы).

#### Выводы

В результате проведенного исследования установлено, что на малоплодородных дерново-подзолистых почвах Нечерноземной зоны России применение регуляторов роста как при предпосевной обработке, так и при внекорневой способствует получению более высоких урожаев кормовой свёклы. Прибавка урожая корнеплодов от предпосевной обработки семян состава

вила 26,5–62 т/га или 4,9–11,5%, при внекорневом внесении 22,5–66 т/га или 4,2–12,3%, сбор сухого вещества увеличился на 6,4–13% и 5,7–13,9% соответственно.

Положительному эффекту от применения фиторегуляторов способствует дополнительный сбор кормовых единиц с 1 га, 3,2–7,4 к. ед. для вариантов с протравливанием семян, 2,7–7,9 к. ед. для вариантов с внекорневым применением.

Применение препаратов Биодукс и Циркон проявили себя наиболее эффективно за два года исследований. Прибавка урожая корнеплодов относительно вариантов 3 (АгроСтимул) и 4 (Стиμπο), составила для Циркона и Биодукса при предпосевной обработке семян 34,5–35,5 ц/га, для внекорневой обработки 26–33 ц/га для Циркона и 36,5–43,5 для Биодукса.

#### Литература

1. Edwards, G.R. Dry matter intake and body condition score change of dairy cows grazing fodder beet, kale and kale-oat forage systems in winter / G.R. Edwards, J.M. De Ruyter, D.E. Dalley et al // Proceedings of the New Zealand Grassland Association. – 2014. Vol. 76. p. 81–88.
2. Prendergast, S.L. A comparison of microbial protein synthesis in beef steers fed ad libitum winter ryegrass or fodder beet. S.L. Prendergast et al // Proceedings of the New Zealand Society of Animal Production. – 2015. Vol. p. 251–56.
3. Бородина, Е.С. Управление продуктивностью кормовой свёклы фиторегуляторами нового поколения / Е.С. Бородина, А.Н. Постников, А.Ф. Пэлий и др. // Перспективы научно-технологического развития агропромышленного комплекса России. Сборник материалов международной научной конференции. Смоленск. – 2019. С. 14–18.
4. Муромцев, Г. С. Применение регуляторов роста в овощеводстве и картофелеводстве / Г.С. Муромцев, Д.И. Чкаников, О.Н. Кулаева. – М.: ВО Агропромиздат, 1987. С. 284–301.
5. Катцова, В.М. Оценка макроэкономических последствий изменений климата на территории Российской Федерации на период до 2030 г. и дальнейшую перспективу / В.М. Катцова, Б.Н. Порфирьева. – М.: ООО РИФ «Д» АРТ», 2011. – 251 с.
6. Постников, А.Н. Управление продуктивностью кормовой свёклы фиторегуляторами нового поколения / А.Н. Постников, В.И. Бондарь, Е.С. Бородина // Доклады ТСХА. Сборник статей 06–08 декабря 2018 года. Российский государственный аграрный университет – МСХА им. К.А. Тимирязева. Москва. – 2019. С. 635–638.
7. Доспехов, Б. А. Методика полевого опыта / Б.А. Доспехов. – М.: Изд-во Агропромиздат, 1985. – 336 с.

#### References

1. Edwards, G.R. Dry matter intake and body condition score change of dairy cows grazing fodder beet, kale and kale-oat forage systems in winter / G.R. Edwards, J.M. De Ruyter, D.E. Dalley et al // Proceedings of the New Zealand Grassland Association. – 2014. Vol. 76. p. 81–88.
2. Prendergast, S.L. A comparison of microbial protein synthesis in beef steers fed ad libitum winter ryegrass or fodder beet. S.L. Prendergast et al // Proceedings of the New Zealand Society of Animal Production. – 2015. Vol. p. 251–56.
3. Borodina, E.S. Managing the productivity of fodder beet with new generation phytoregulators / E.S. Borodina, A.N. Postnikov, A.F. Peliy et al. // Prospects of scientific and technological development of the agro-industrial complex of Russia. Collection of materials of the international scientific conference. Smolensk. –2019. p. 14–18.
4. Muromtsev, G. S. The use of growth regulators in vegetable and potato growing / G.S. Muromtsev, D.I. Chkanikov, O.N. Kulaeva –M.: VO Agropromizdat, 1987. p. 284–301.
5. Kattsov, V.M. Assessment of the macroeconomic consequences of climate change in the territory of the Russian Federation for the period up to 2030 and the future / V.M. Kattsova, B.N. Porfirieva. –M.: RIF “D” ART” LLC, 2011. –251 p.
6. Postnikov, A.N. Management of the productivity of fodder beet by phytoregulators of a new generation / A.N. Postnikov, V.I. Bondar, E.S. Borodina // Reports of the RSAU - MTAA. Collection of articles 06-08 December 2018. Russian State Agrarian University – Moscow Agricultural Academy named after K.A. Timiryazev. Moscow. – 2019. p. 635–638.
7. Dospikhov, B. A. Methodology of field experience / B. A. Dospikhov. – M.: Agropromizdat Publishing House, 1985. – 336 p.

**E. S. Borodina<sup>1,2</sup>, A. N. Postnikov<sup>1</sup>, V. I. Bondar<sup>3</sup>, A. F. Peliy<sup>4</sup>, A. Yu. Shatokhin<sup>5</sup>**

<sup>1</sup>RSAU – MTAA named after K.A. Timiryazev,

<sup>2</sup>Kaluga Research Agriculture Institute, Branch of Russian Potato Research Centre,

<sup>3</sup>Kaluga branch of RSAU – MTAA named after K. A. Timiryazev,

<sup>4</sup>People`s Friendship University of Russia,

<sup>5</sup>All-Russian Scientific Research Institute of Agrochemistry named after D. N. Pryanishnikov  
ekaterinapeliy@yandex.ru

## **THE INFLUENCE OF GROWTH REGULATORS ON THE PRODUCTIVITY OF FODDER BEET IN THE CONDITIONS OF THE NON-CHERNOZEM ZONE OF THE RUSSIAN FEDERATION**

*Intensification of agricultural production provides for the development and introduction of new, progressive and cost-effective techniques. In the Non-Chernozem zone of the Russian Federation, the issue of increasing the productivity of forage crops with high quality indicators that provide the livestock industry with juicy feeds is extremely acute. One of the ways to obtain a guaranteed high, stable crop yield, on the example of fodder beet experiencing a number of stressful situations during the growing season, is the use of modern, highly effective growth regulators that positively affect the growth and development of the crop. The research was carried out on the basis of the experimental field of the Kaluga branch of the RSAU – MTAA named after K.A. Timiryazev in 2019–2020 on sod-podzolic sandy loam soil in the Kaluga region on fodder beet of the Eckendorf yellow variety type. The aim of the study was to increase the yield of fodder beet root crops and improve the quality of products with the help of growth regulators. The positive effect of the use of growth regulators on crop yield was established, the effect of seed pickling was 26,5–62 t/ha or 4,9–11,5%, with foliar application of 22,5–66 t/ha or 4,2–12,3%, the collection of dry matter increased by 6,4–13% and 5,7–13,9%, respectively, according to application options in crop cultivation technology relative to control. The additional collection of fodder units (k. ed.) from an area of 1 ha was 3,2–7,4 k. ed. for variants with seed etching relative to the control, for variants with foliar application, the increase was in the range of 5,7–13,9 k. ed., respectively.*

**Key words:** fodder beet, productivity, growth regulators, dry matter.

---

## **Правила оформления статей**

Статьи принимаются на русском и английском языках.

Материалы для публикации представляются в виде файла в формате Microsoft Word for Windows с расширением .doc или .docx.

Статья и аннотация должны быть написаны хорошим литературным языком. В ней не должны содержаться базисные, общеизвестные, сведения по профильной научной тематике. При использовании единиц измерения необходимо придерживаться международной системы единиц СИ.

Дублирование данных в тексте, таблицах и рисунках недопустимо.

Рекомендуемый объем статей – от 6 до 16 страниц формата А4 в редакторе Microsoft Office Word, шрифт «Times New Roman», кегль 14, интервал 1,5, абзацный отступ – 1 см, все поля – 2 см. Выравнивание текста статьи по ширине.

Графическая информация должна быть черно-белой (за исключением фотографий). Графики, диаграммы, схемы и др. рекомендуется представлять в файлах формата TIF, Adobe Illustrator, Photoshop, Visio (за исключением диаграмм, выполненных в Microsoft Office). Рисунки должны быть четкими и выполняться на белом фоне. Каждый рисунок должен быть снабжен подрисуночной подписью. Оси графиков должны иметь подписи без сокращений. Элементы схем, чертежей и др. должны иметь подписи или обозначения, расшифровка которых должна содержаться в подрисуночной подписи.

Таблицы выполняются в форматах Microsoft Word или Excel. Каждая строка таблицы должна оформляться именно как отдельная строка. Разделение строк и столбцов таблицы с помощью знаков «пробел», «Enter» не допускается.

Формулы. Простые формулы рекомендуется выполнять в Microsoft Word, более сложные — в Редакторе формул Microsoft Equation Editor или аналогичном редакторе. Все входящие в формулу параметры должны быть расшифрованы. Расшифровку приводят один раз, когда параметр встречается впервые. Выполнение формул в виде рисунков не допускается.

Список литературы должен быть не менее 6 источников. Ссылки на работы авторов должны занимать не более 50% списка литературы. Оформляется строго по ГОСТ Р 7.0.5-2008, выравнивание по ширине.

Помимо списка литературы, приводится также транслитерированный список литературы на кириллице и перевод названия публикации на английский.

После списка литературы и ее транслитерированного списка необходимо вставить перевод на английский язык названия статьи, фамилии и инициалы автора(ов), сведения о них, название места работы/учебы, аннотации и ключевых слов. Для англоязычных статей делается перевод на русский язык.

## Таксономический состав ксилобионтов, выявленный на территории Московской области в разных типах леса

УДК 630.421

DOI: 10.32935/2221-7312-2021-49-3-17-22

**Н. Б. Денисова, С. Н. Волков, Р. Э. Миримбекова**  
 Мытищинский филиал МГТУ им. Н. Э. Баумана,  
 vergasovser@mail.ru

*Территория Московской области входит в зону смешанных лесов. Коренными лесными формациями на территории области являются сосновые и еловые леса с примесью широколиственных пород. Материалы для подготовки статьи были собраны на территории Орехово-Зуевского, Дороховского, Серебряно-Прудского участковых лесничеств Московской области в течение 2009–2021 гг. Одной из задач исследований было изучение таксономического состава и структуры жесткокрылых ксилобионтов и их приуроченность к различным типам леса. Исследования проводились отдельно для хвойных и лиственных типов леса. На территории Московской области выявлено 355 видов жесткокрылых ксилобионтов, развивающихся на основных лесобразующих породах: сосне, ели, березе и дубе; относящиеся к 43 семействам и 193 родам, из которых 10 видов являются новыми для Московской области, не упоминаемыми в ранее опубликованных списках. В комплексе ксилобионтов преобладают мезофильные виды. Преобладающее число видов (82) выявлено в дубняке с липой кустарниковом (Серебряно-Прудское участковое лесничество). В хвойных лесах наиболее разнообразен комплекс ксилобионтов в сосняках с елью бруснично-черничных (124 вида) и сосняках с елью чернично-разнотравных (106 видов). Меньше всего ксилофильных насекомых встречается в сосняке вейниково-сфагновом, здесь погибшие деревья часто вообще не заселяются ксилобионтами. Цель исследования заключалась в изучении видового состава ксилобионтов, встречающихся в разных типах леса Московской области. В хвойных лесах исследования проводились в следующих типах леса: ельнике разнотравно-черничном; ельнике с сосной сфагново-черничном; сосняке с елью бруснично-черничном; сосняке с елью разнотравно-черничном; сосняке разнотравно-черничном; сосняке разнотравном брусничном; сосняке лишайниковом и сосняке вейниково-сфагновом.*

**Ключевые слова:** типы леса, ксилобионты, ксилофаги, вредители леса, сосна обыкновенная, береза бородавчатая, дуб черешчатый, ель европейская.

### Введение

Причины, обуславливающие неравномерность распределения насекомых по типам леса, различны для отдельных видов и экологических групп. Главной причиной является фитоклимат (солнечная радиация, влажность) и пища. Каждый вид приурочен в лесу к определенному ярусу растительности, доставляющему ему пищу. Высокоствольный лес гораздо богаче видами, чем порослевой, обедненный жизнью и однотипный в микроклиматическом отношении.

Фаунистически комплекс жесткокрылых ксилобионтов, населяющих разные типы леса отличается по своему составу и структуре. Это обусловлено породным составом леса и типами лесорастительных условий, и их соответствием особенностям биологии и экологии отдельных видов жуков. Виды по своим требованиям к среде часто резко отличаются друг от друга. Одни из них более требовательны к теплу и селятся в более прогреваемых и сухих типах леса, таких как, например, сосняк лишайниковый, другие предпочитают более влажные и тенистые участки леса – например, ельник с сосной сфагново-черничный.

### Материал и методы исследования

Для экологического ряда сосново-широколиственных лесов характерны дерново-подзолистые и

торфяно-подзолисто-глеевые песчаные и супесчаные почвы, а для ряда елово-широколиственных лесов – преимущественно дерново-подзолистые суглинистые почвы разной степени оглеенности. Более широко по сравнению с коренными, в московском регионе распространены производные лесные формации и типы леса. Наиболее распространенной группой типов леса являются ельники сложные и их производные. Далее идут ельники черничные и ельники приручевые и их производные, сосняки сложные, сосняки черничные, сосняки долгомошные, сосняки брусничные, сосняки сфагновые и их производные. Наименьшую площадь занимают сосняки лишайниковые.

В лиственных насаждениях исследования проводились в следующих типах леса: березняки вейниковые, осинники с ольхой черной высокотравные, дубняки с липой кустарничковые, дубняки кленово-снытьевые, дубняки с липой широколиственные.

Лов жуков на территории участков стационарных наблюдений осуществлялся с использованием оконных ловушек и почвенных стаканов. Широко применялось энтомологическое кошение и ручной сбор насекомых с листьев и хвои деревьев и кустарников и с цветущих растений, на которых проходят дополнительное питание многие виды жесткокрылых ксилобионтов. Для

анализа трофических связей насекомых фиксировались случаи питания жуков и личинок на различных пищевых объектах: под корой и в древесине, в плодовых телах дереворазрушающих грибов, в древесине, пораженной грибами, на древесном соке.

В процессе изучения видового состава насекомых ксилобионтов было осмотрено около 950 пробных деревьев разных пород и 400 кустарников в лесах разных районов Московской области.

При анализе осматривались комлевая и стволовая часть, ветви и корни деревьев, выявлялись районы поселения насекомых, вскрывалась кора на заселенной части, из-под коры и из древесины деревьев отлавливались и собирались насекомые на всех фазах их развития. Из корней деревьев насекомые извлекались с использованием почвенных раскопок. Личинки жесткокрылых ксилобионтов воспитывались в лабораторных условиях до имаго или соответствующим образом обработанные фиксировались в 70%-ном растворе спирта.

Первостепенное внимание уделялось выведению жуков из куколок и личинок. Для этого найденные личинки или куколки помещались в обрубку древесины

или кусочки коры, плотно упаковывались в платяной мешок или почвенную банку и время от времени смачивались водой. Через некоторое время из них выводились жуки, среди них были и такие виды, которые ни в оконные, ни в почвенные ловушки не попадались.

Определение видовой принадлежности имаго жесткокрылых проводилось с использованием известных определителей, кроме этого определение проводилось путем сравнения представителей отдельных семейств и видов со справочными коллекциями Зоологического музея МГУ.

Правильность определения собранного материала устанавливалась путем сопоставления его с типовыми экземплярами или путем проверки ведущими специалистами систематиками: Н. Б. Никитским: семейства Carabidae, Silphidae, Staphylinidae, Pselaphidae, Hydrophilidae, Histeridae, Eucnemidae, Lissomidae, Anobiidae, Ptinidae, Lymexylidae, Trogossitidae, Nitidulidae, Sphindidae, Monotomidae, Silvanidae, Laemophloeidae, Cryptophagidae, Cerylonidae, Corylophidae, Latridiidae, Colydiidae, Мусетопхгаidae.

**Табл. 1. Количество видов из наиболее представленных в комплексе ксилобионтов семейств в хвойных типах леса**

Семейства	Общее число видов	Типы леса							
		Сосняк с елью бруснично-черничный	Сосняк с елью разнотравно-черничный	Ельник с сосной сфагново-черничный	Ельник разнотравно-черничный	Мосняк лишайниковый	Сосняк разнотравный брусничный	Сосняк разнотравно-черничный	Сосняк вейничково-сфагновый
Lucanidae	4	3	1	3	3	–	2	2	2
Scarabaeidae	3	1	–	2	1	–	1	1	2
Elateridae	17	7	7	9	10	4	7	8	8
Eucnemidae	5	1	1	5	1	–	–	–	5
Lissomidae	1	1	–	1	1	–	1	1	1
Buprestidae	20	6	5	–	5	5	5	3	–
Anobiidae	10	5	6	1	2	5	5	4	1
Lymexylidae	2	2	2	2	2	–	–	–	–
Trogossitidae	3	2	2	3	2	1	2	2	3
Cleridae	3	3	3	2	3	1	1	1	1
Nitidulidae	24	9	9	3	8	4	5	5	2
Monotomidae	11	5	3	2	4	2	5	5	2
Cerylonidae	3	1	1	2	–	–	2	2	3
Colydiidae	2	1	1	–	1	1	1	1	–
Melandryidae	6	2	3	3	3	–	1	2	2
Mordellidae	2	–	–	2	–	–	2	2	2
Pythidae	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Pyrochroidae	2	–	1	1	1	–	1	1	1
Boridae	1	1	1	1	–	–	1	1	1
Tenebrionidae	14	5	5	–	4	4	5	5	–
Oedemeridae	2	1	1	–	–	1	1	1	–
Anthribidae	6	2	2	1	2	–	1	1	–
Cerambycidae	62	30	23	20	22	12	23	22	13
Curculionidae	15	10	10	3	4	8	8	8	4
Scolytidae	46	25	18	9	17	14	17	12	6
Итого	265	124	106	76	97	63	98	91	60



Табл. 2. Количество видов из наиболее представленных в комплексе ксилобионтов семейств, выявленных в лиственных участках леса Московской области

Семейства	Общее число видов	Типы леса				
		Березняк вейниковый	Осинник с ольхой чер- ной высокотравный	Дубняк с липой кустарничковый	Дубняк кленово- снытьевый	Дубняк с липой широколистный
Lucanidae	3	2	1	2	1	1
Scarabaeidae	3	1	1	2	2	2
Elateridae	12	10	2	6	5	5
Eucnemidae	5	–	5	1	1	2
Lissomidae	1	1	1	1	1	1
Buprestidae	7	3	2	5	4	1
Anobiidae	6	3	1	4	–	–
Lymexylidae	1	1	1	1	1	1
Trogossitidae	3	1	2	2	1	2
Cleridae	1	1	1	1	1	–
Nitidulidae	15	12	7	13	11	11
Monotomidae	6	4	4	4	3	3
Cerylonidae	3	2	3	2	2	2
Colydiidae	2	2	–	2	2	–
Melandryidae	4	4	2	3	3	3
Anaspidae	3	2	–	1	1	1
Mordellidae	2	2	1	–	–	1
Pyrochroidae	2	2	1	2	2	1
Boridae	1	1	–	–	–	–
Tenebrionidae	3	3	1	3	2	1
Cerambycidae	31	13	19	23	16	16
Anthribidae	5	5	1	–	–	–
Curculionidae	2	2	2	1	–	–
Scolytidae	5	2	3	3	1	2
Итого	127	79	61	82	60	56

### Результаты исследования и их обсуждение

На территории Московской области выявлено 355 видов жесткокрылых ксилобионтов, развивающихся на основных лесообразующих породах: сосне, ели, березе и дубе; относящиеся к 43 семействам и 193 родам, из которых 10 видов являются новыми для Московской области, не упоминаемыми в ранее опубликованных списках.

В табл. 1 приведено количество видов ксилобионтов, представленных в хвойных типах леса Московской области, а также внесены сведения по наиболее распространенным и представленным не менее чем тремя видами семействам отряда Coleoptera.

Количество видов основных семейств жесткокрылых, выявленных на участках лиственных лесов Московской области показано в табл. 2.

Как видно из табл. 1, наиболее разнообразен комплекс ксилобионтов в сложных и в относительно сухих типах леса — в сосняках с елью бруснично-черничных — 124 вида и сосняках с елью чернично-разнотравных — 106 видов. Меньше всего ксилофильных насекомых встречается в сосняке вейниково-сфагновом, для которого характерны высокая влажность почвы и господство

сфагнома в напочвенном покрове, здесь погибшие деревья часто вообще не заселяются ксилобионтами.

Как видно из табл. 2, большее видовое разнообразие характерно для дубняков, преобладающее число видов (82) выявлено в дубняке с липой кустарничковом. Это можно объяснить большим разнообразием состава древесных пород с преобладанием дуба и липы и относительным богатством почв.

В дубравах на юге области некоторые виды, представители южной фауны, были встречены впервые: это монотомид — *Rhizophagus brancsiki* Rtt. — обитатель белых древесных гнилей обычно крупномерных деревьев и лаемфлоид *Notolaemus castaneus* Er. — часто развивается под корой дуба. Из видов известных по единичным экземплярам из Тульской области, но неизвестных ранее в Московской, обнаружен усач — *Pogonocherus hispidulus* Pill.

Несмотря на большую влажность почв в осиннике высокотравном с ольхой черной также обнаружено достаточно большое число видов жесткокрылых ксилобионтов — 61, развитие многих из них связано с осинной и ольхой черной и на них развивающимися дереворазрушающими грибами.

Табл. 3. Число видов ксилобионтов разных трофических групп, обнаруженных в преобладающих типах леса Московской области

Типы леса	Число видов ксилобионтов разных трофических групп, шт.						
	Настоящие ксилофаги	Ксило-мицетофаги	Сапро-кисло-мицетофаги	Сапро-мицетофаги	Мицетофаги	Хищники	Смешанный тип питания
Ельники разнотравно-черничные	43	17	16	1	4	6	1
Ельники с сосной сфагново-черничные	26	21	16	3	2	4	3
Сосняки с елью бруснично-черничные	62	27	10	2	5	6	12
Сосняки с елью разнотравно-черничные	49	23	11	2	5	6	9
Сосняки разнотравно-черничные	36	23	12	3	3	4	10
Сосняки разнотравно брусничные	45	23	10	3	3	4	10
Сосняки лишайниковые	39	6	4	1	1	4	10
Сосняки вейниково-сфагновые	17	16	14	4	1	4	3
Березняки вейниковые	12	26	17	2	10	3	8
Осинники с ольхой черной высокотравные	16	20	10	3	4	4	6
Дубняки с липой кустарничковые	23	23	12	2	9	4	10
Дубняки кленово-снытьевые	12	17	11	2	8	3	8
Дубняки с липой широко-травные	10	18	11	2	6	3	8
Общее число видов	117	59	25	4	16	7	32

Из сравнения данных табл. 1, 2 можно сделать вывод о том, что в целом в лесах Московской обл. более богатая фауна ксилофильных жесткокрылых свойственна типам леса с благоприятными условиями местообитания, занимающие хорошо дренированные не очень влажные или сухие почвы с разнообразным составом подлеска и напочвенного покрова. В комплексе жесткокрылых ксилобионтов преобладают ксерофильные виды, предпочитающие хорошо прогреваемые и достаточно сухие участки леса. Меньше всего видов ксилобионтов встречается на заболоченных участках леса, многие из них в своем развитии скорее связаны с ксилотрофными грибами, чем с древесиной.

Трофическая структура жесткокрылых-ксилобионтов в разных типах леса приведена в табл. 3. Вид *Pelecotoma fennica* (сем. Rhipiphoridae) из табл. 3 исключен, так как его личинки являются паразитами личинок *Ptilinus fuscus* (сем. Anobiidae).

Как видно из данных табл. 3, наибольшее количество видов в целом в комплексе представлено настоящими ксилофагами (117 видов) и ксило-мицетофагами (59 видов), так как это типичные обитатели, коры и древесины только, что усохших деревьев и древесины несильно затронутой мицелием грибов.

Следующей большой трофической группой является группа имеющая смешанное питание — факультативные хищники и мицетофаги (32 вида) а также сапро-кисломицетофаги (25 видов), типичные обита-

тели подгнившей коры и гнилой древесины, сапро-мицетофагов и мицетофагов относительно немного, это связано с тем, что их развитие связано скорее с грибами, чем с древесиной.

Также можно сделать вывод о том, что чем суше условия местообитания (сосняк с елью бруснично-черничный, сосняк лишайниковый, березняк вейниковый, дубняк с липой кустарничковый), тем больше преобладает настоящих ксилофагов, с увеличением влажности, увеличивается развитие различных видов грибов и начинается увеличение численности ксило-мицетофагов, сапро-кисло-мицетофагов, сапро-мицетофагов и других трофических групп. Хищники присутствуют во всех типах леса, независимо от породного состава и влажности, примерно в одном процентном соотношении.

#### Выводы

1. На территории Московской области выявлено 355 видов жесткокрылых ксилобионтов, развивающихся на основных лесообразующих породах: сосне, ели, березе и дубе; относящиеся к 43 семействам и 193 родам, из которых 10 видов являются новыми для Московской области, не упоминаемыми в ранее опубликованных списках. Большинство видов ксилофильных жуков обнаружено на сосне — 97, на ели — 82 и на дубе — 61 вид.

2. Каждое семейство представлено сравнительно небольшим числом видов, но среди них выделяются семейства с наибольшим видовым разнообразием, включающие по 46–62 вида (Cerambycidae — 17 %, Scolytidae — 13,2 %), вторая по видовому разнообразию группа объединяет семейства с числом видов от 20 до 33 (Staphylinidae — 9,4 %, Nitidulidae — 6,8 %, Cuprestidae — 5,7 %). Менее 1% видов от общего числа выявленных (1–3) включают 24 семейства, из которых наибольшее биocenотическое значение имеют ксилобионты из семейств Pythidae, Pyrochroidae, Corylophidae и Scarabaeidae

3. В целом в лесах московского региона более богатая фауна ксилофильных жесткокрылых свойственна типам леса с благоприятными условиями местопроизрастания, занимающие хорошо дренированные не очень влажные или сухие почвы с разнообразным составом подлеска и напочвенного покрова. В комплексе жесткокрылых ксилобионтов преобладают ксерофильные виды, предпочитающие хорошо прогреваемые и до-

статочно сухие участки леса. Меньше всего видов ксилобионтов встречается на заболоченных участках леса, многие из них в своем развитии скорее связаны с ксилотрофными грибами, чем с древесиной. Так, наибольшее видовое разнообразие ксилофильных жесткокрылых характерно для дубняков, преобладающее число видов (82) выявлено в дубняке с липой кустарниковом. В хвойных лесах наиболее разнообразен комплекс ксилобионтов в сложных и в относительно сухих типах леса — в сосняках с елью бруснично-черничных (124 вида) и сосняках с елью чернично-разнотравных (106 видов). Меньше всего ксилофильных насекомых встречается в сосняке вейниково-сфагновом, здесь погибшие деревья часто вообще не заселяются ксилобионтами. Повышение влажности среды способствует развитию различных видов дереворазрушающих грибов и увеличению встречаемости и видового разнообразия ксило-мицетофагов, сапро-ксило-мицетофагов, сапро-мицетофагов. Встречаемость и видовое разнообразие хищников не зависит от породного состава и типа леса.

#### Литература

1. Денисова Н.Б., Волков С.Н. Анализ ксилофильных жесткокрылых (Coleoptera) представителей семейств Cuprestidae, Cerambycidae (распространение, кормовая порода, встречаемость), выявленных на территории Московской области // Теоретические и прикладные проблемы агропромышленного комплекса, №2 (40), 2019, С. 11-15
2. Гринфельд Э.К. Фауна древесины и коры дуба. // Уч. зап. Моск. гос. ун-та. сер. биол. наук, 1950. – С. 228-238.
3. Лебедев, А. В. Промежуточные итоги реализации программы по изучению динамики нарушенных растительных сообществ в заповеднике «Кологривский лес» / А. В. Лебедев, С. А. Чистяков, А. В. Гемонов, П. В. Чернявин // Вклад особо охраняемых природных территорий в экологическую устойчивость регионов: Современное состояние и перспективы: Материалы всероссийской (с международным участием) конференции, Кологрив, 20–21 сентября 2018 г. / Ответственный редактор А.В. Лебедев. – Кологрив: Федеральное государственное бюджетное учреждение «Государственный природный заповедник «Кологривский лес» имени М.Г. Синецина», 2018. – С. 35-39.
4. Наумов, В. Д. Сравнительная оценка почв и растительности на пробных площадях лесной опытной дачи РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева / В. Д. Наумов, Б. С. Родионов, А. В. Гемонов // Известия Тимирязевской сельскохозяйственной академии. – 2014. – № 2. – С. 5-18.
5. Никитский Н.Б. Видовой состав и некоторые особенности экологии насекомых, селящихся в ходах двуцветного короеда (*Taphroglychus bicolor* Hbst.). – Науч. тр. Моск. лесотехн. ин-та, 1971а, 38, с. 37-46
6. Никитский Н.Б. Направление специализации хищных жуков, уничтожающих короедов. // В сб.: Пробл. защиты таежных лесов. Красноярск, 1971. – С. 102-104.
7. Никитский Н.Б. О питании жесткокрылых, встречающихся в ходах короедов. В сб. Защита леса от вредителей и болезней. Докл. Всес. научно-техн. конф., 1971в,3, М., с. 91-93
8. Никитский Н.Б. Морфология и экология *Aulonium ruficorne* Ol. – энтомофага, уничтожающего сосновых короедов. – Науч. докл. высш. школы биол. науки, 4, 1972, с. 20-26.
9. Никитский Н.Б., Осипов И.Н., Чемерис М.В., Семенов В.Б., Гусаков А.А. Жесткокрылые-ксилобионты, мицетобионты и пластинчатоусые Приокско-террасного биосферного заповедника. – Изд. Московского университета, М.: 1996. – 196 с.
10. Braun A. Taschenbuch der Waldinsekten. – Veb Gustav Fischer verlag Jena, 1964, s. 818.
11. Сапеcki Z. Owady uszkadzajace drewno buka zwyczajnego (*Fagus silvatica* L.) na obszarze jego naturalnego zasiegu w Polsce. – Pr. Inst. badawcz. Lesn., 1969.
12. Daniel, K und Y. Neue paläarktische Bockkafer (Coleoptera, Cerambycidae) unter besonderer Berücksichtigung der Larven. – Tierwelt Deutschlands, 1966, 52, S. 251-373
13. Heyrovsky L. Ergebnisse der Albanien-Expedition 1961 des Deutschen Entomologischen Institutes. – Beitr. Ent., 17, 3/4, S. 573-621.
14. Schroeder L.M., Weslun J Interactions between the phloem feeding species *Tomicus piniperda* and *Acanthocinus aedilis*, and the predator *Thanasimus formicarius* with special reference to brood production. – Entomophaga. – T-39, 1994, p.149-157
15. Volkov, S. N. Soil and Forest Characteristics of the Sample Plots in the Conditions of Sod-Podzolic Soils of the Forest Experimental Garden, Russian State Agrarian University - Moscow Timiryazev Agricultural Academy / S. N. Volkov, A. V. Gemonov, T. A. Fedorova, A. A. Terekhin // RUDN Journal of Agronomy and Animal Industries. – 2016. – No 4. – P. 27-35.

## References

1. Denisova N.B., Volkov S.N. Analiz ksilofil'ny'x zhestkokry'ly'x (Coleoptera) predstavitelej semejstv Buprestidae, Cerambycidae (rasprostranenie, kormovaya poroda, vstrechaemost'), vy'yavlenny'x na territorii Moskovskoj oblasti. // Teoreticheskie i prikladny'e problemy' agropromy'shennogo kompleksa, №2 (40), 2019, S. 11-15.
2. Grinfel'd E.K. Fauna drevesiny i kory' duba. // Uch. zap. Mosk. gos. un-ta. ser. biol. nauk, 1950. - S. - 228-238.
3. Lebedev, A. V. Promezhutochny'e itogi realizacii programmy' po izucheniyu dinamiki narushenny'x rastitel'ny'x soobshhestv v zapovednike «Kologrivskij les» / A. V. Lebedev, S. A. Chistyakov, A. V. Gemonov, P. V. Chernyavin // Vklad osobo ohranyaemy'x prirodny'x territorij v e'kologicheskuyu ustojchivost' regionov: Sovremennoe sostoyanie i perspektivy': Materialy' vserossijskoj (s mezhdunarodny'm uchastiem) konferencii, Kologriv, 20–21 sentyabrya 2018 goda / Otvetstvenny'j redaktor A.V. Lebedev. – Kologriv: Federal'noe gosudarstvennoe byudzhethoe uchrezhdenie «Gosudarstvenny'j prirodny'j zapovednik «Kologrivskij les» imeni M.G. Sinicyna», 2018. – S. 35-39.
4. Naumov, V. D. Sravnitel'naya ocenka pochv i rastitel'nosti na probny'x ploshhadyax lesnoj opy'tnoj dachi RGAU-MSXA imeni K.A. Timiryazeva / V. D. Naumov, B. S. Rodionov, A. V. Gemonov // Izvestiya Timiryazevskoj sel'skoxozyajstvennoj akademii. – 2014. – № 2. – S. 5-18.
5. Nikitskij N.B. Vidovoj sostav i nekotory'e osobennosti e'kologii nasekomy'x, selyashhixsya v xodax dvuczvetnogo koroeda (Taphrorychus bicolor Hbst.). – Nauch. tr. Mosk. lesotexn. in-ta, 1971a, 38, s. 37-46.
6. Nikitskij N.B. Napravlenie specializacii xishhny'x zhukov, unichtozhayushhix koroedov. //V sb.: Probl. zashhity' taezhny'x lesov. Krasnoyarsk, 1971b. - S. 102-104.
7. Nikitskij N.B. O pitanii zhestkokry'ly'x, vstrechayushhixsya v xodax koroedov. V sb. Zashhita lesa ot vreditelej i boleznij. Dokl. Vses. nauchno-texn. konf., 1971v,3, M., s. 91-93.
8. Nikitskij N.B. Morfologiya i e'kologiya Aulonium ruficorne Ol. – e'ntomofaga, unichtozhayushhego sosnovy'x koroedov. – Nauch. dokl. vy'ssh. shkoly' Biol. Nauki, 4, 1972, s. 20-26.
9. Nikitskij N.B., Osipov I.N., Chemeris M.V., Semenov V.B., Gusakov A.A. Zhestkokry'ly'e-ksilobionty', micetobionty' i plastinchatousy'e Prioksko-terrasnogo biosfernogo zapovednika. — Izd. Moskovskogo universiteta, M.: 1996. — 196 s.
10. Braun A. Taschenbuch der Waldinsekten. – Veb Gustav Fischer verlag Jena, 1964, s. 818.
11. Capecki Z. Owady uszkadzajace drewno buka zwyczajnego (Fagus silvatica L.) na obszarze jego naturalnego zasiegu w Polsce. – Pr. Inst. badawcz. Lesn., 1969.
12. Daniel, K und Y. Neue paläarktische Bockkafer (Coleoptera, Cerambycidae) unter besonderer Berücksichtigung der Larven. – Tierwelt Deutschlands, 1966, 52, S. 251-373.
13. Heyrovsky L. Ergebnisse der Albanien-Expedition 1961 des Deutschen Entomologischen Institutes. – Beitr. Ent., 17, 34, S. 573-621.
14. Schroeder L.M., Weslun J Interactions between the phloem teeding species Tomicus piniperda and Acanthocinus aedilis, and the predator Thanasimus formicarius with special reference to brood production. – Entomophaga,- T-39, 1994, p.149-157.
15. Volkov, S. N. Soil and Forest Characteristics of the Sample Plots in the Conditions of Sod-Podzolic Soils of the Forest Experimental Garden, Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy / S. N. Volkov, A. V. Gemonov, T. A. Fedorova, A. A. Terekhin // RUDN Journal of Agronomy and Animal Industries. – 2016. – No 4. – P. 27-35.

**N. B. Denisova, S. N. Volkov, R. E. Mirimbekova**

Mytishchi branch of Bauman Moscow State Technical University  
vergasovser@mail.ru

### **TAXONOMIC COMPOSITION OF XLOBIONTS DETECTED ON THE TERRITORY OF THE MOSCOW REGION IN DIFFERENT TYPES OF FOREST**

*Materials for the preparation of the article were collected on the territory of Orekhovo–Zuevskoye, Dorokhovskoye, Serebryano–Prudskoye uchastkovoye forestries of the Moscow region during 2009–2021. One of the objectives of the research was to study the taxonomic composition and structure of coleoptera xylobionts and their association with different types of forest. The studies were carried out separately for coniferous and deciduous forest types. On the territory of the Moscow Region, 355 species of coleopteran xylobionts have been identified, developing on the main forest-forming species: pine, spruce, birch and oak; belonging to 43 families and 193 genera, of which 10 species are new for the Moscow region, not mentioned in previously published lists. The xylobiont complex is dominated by mesophilic species. The predominant number of species (82) was found in an oak forest with a linden shrub (Serebryano–Prudskoe uchastkovoye forestry). In coniferous forests, the most diverse complex of xylobionts is in pine forests with cowberry–blueberry spruce (124 species) and pine forests with blueberry–forb spruce (106 species). The smallest number of xylophilic insects is found in the reed–sphagnum pine forest; here, dead trees are often not colonized by xylobionts at all.*

**Key words:** forest types, xylobionts, xylophages, forest pests, Scots pine, warty birch, pedunculate oak, European spruce.

# Перспективные сортообразцы сафлора для возделывания в различных условиях увлажнения на светло-каштановых почвах Нижнего Поволжья

УДК 633.863.2: 631.527

DOI: 10.32935/2221-7312-2021-49-3-23-27

**Н. А. Зайцева** (к.с.–х.н.), **И. И. Климова**, **Е. В. Ячменева**, **А. С. Дьяков**  
Прикаспийский аграрный федеральный научный центр РАН,  
irina.ssd1981@yandex.ru

*В виду роста среднесуточных температур и уменьшения количества осадков, территории севера Астраханской области с каждым годом становятся менее пригодными к возделыванию зерновых культур, что ведет к недостатку кормов для животных, снижению продуктивности севооборотов. На этом фоне остается актуальным введение в севообороты новых культур. Такой культурой может стать сафлор красильный, являющийся ценной масличной и кормовой культурой, устойчивой к засушливым условиям. Опыты по изучению коллекции сафлора красильного проводились в Прикаспийском аграрном федеральном научном центре РАН в 2020-2021 гг. Целью исследований являлось изучение и выделение из коллекции ВИР для дальнейшей селекционной работы наиболее продуктивных сортообразцов сафлора красильного при его возделывании в условиях богары и орошения на светло-каштановых почвах. Опыт закладывался в соответствии с общепринятыми методиками в естественных по увлажнению условиях (богара) и на орошении. В результате проведенных исследований выявлены перспективные сортообразцы для возделывания на светло-каштановых почвах в естественных по увлажнению условиях — Центр 70 (Казахстан), Цамбули (Таджикистан), Sinaloa-90 (Мексика) с урожайностью 0,51–0,57 т/га, а также Ширкас, Алкызыл, Акмай (Казахстан), Gila (Мексика), Centennial (Канада), Живчик (Украина), ВИР 2933, Шахалли-260 (Таджикистан) с урожайностью 0,40–0,46 т/га. При применении орошения с поддержанием влажности почвы в метровом слое на уровне 65%НВ урожайность образцов изучаемой коллекции увеличивалась, при этом в среднем за годы изучения лучшими были образцы из Казахстана Центр 70 — 1,25 т/га, Ширкас — 1,02 т/га, Акмай — 1 т/га, из Таджикистана Шахалли-260 — 0,96 т/га, Цамбули — 0,92 т/га.*

**Ключевые слова:** сафлор красильный, сортообразец, урожайность, орошение, богара.

## Введение

Сафлор – нетрадиционная для Нижнего Поволжья сельскохозяйственная культура, интродукция которой возможна лишь при детальном изучении хозяйственно-ценных признаков, определяющих адаптивность данной культуры к природным условиям конкретного региона. Изучение его биологических особенностей позволяет объективно оценить культуру по ее продуктивности, срокам получения урожая и приемам возделывания [8, 10].

Расширение видового состава масличных культур за счет сафлора позволит в засушливых условиях стабилизировать производство высококачественного растительного масла [9, 11].

Несмотря на эффективность и перспективность сафлор до настоящего времени не нашел широкого распространения в Астраханской области. Одной из причин этого является незнание достоинств этой культуры и особенностей технологии ее выращивания, а также отсутствие высокопродуктивных сортов способных в различных условиях давать стабильные урожаи [2, 4, 6].

Целью исследований являлось изучение и выделение из коллекции ВИР наиболее продуктивных сортообразцов сафлора красильного для дальнейшей селекционной работы при его возделывании в условиях богары и орошения на светло-каштановых почвах.

## Материал и методы исследования

Испытание 24 сортообразцов сафлора красильного из мировой коллекции ФИЦ «Всероссийский институт генетических ресурсов растений имени Н.И. Вавилова» (ВИР) проводилось в 2020-2021 гг. соответствии с методикой полевого опыта Б.А. Доспехова [1] и методикой госсортоиспытания [5]. Оценка морфо-биологических и хозяйственных признаков проводилась согласно Классификатору вида *Carthamus tinctorius* L. (Сафлор красильный) [3].

Закладку опытов проводили на двух участках, в естественных условиях (богара) и на поливе (орошение) для более полной оценки потенциала продуктивности изучаемых сортообразцов. Почвы опытных участков светло-каштановые, с содержанием гумуса в метровом слое — 0,8–0,92%. Каждый сорт высевался на 1 м<sup>2</sup> в трехкратной повторности, через каждые 10 номеров высевался сорт стандарт Астраханский 747, выведенный в ФГБНУ «ПАФНЦ РАН». Общая площадь под опытом: богара — 308 м<sup>2</sup>, орошение — 346 м<sup>2</sup>.

За период вегетации сафлора на орошаемом участке проводилось в 2020 г. — 6, а в 2021 г. — 2 полива для поддержания влажности почвы на уровне 65% НВ [7]. Поливы осуществляли с помощью шланга Spray Golden, который обеспечивает равномерное увлажне-



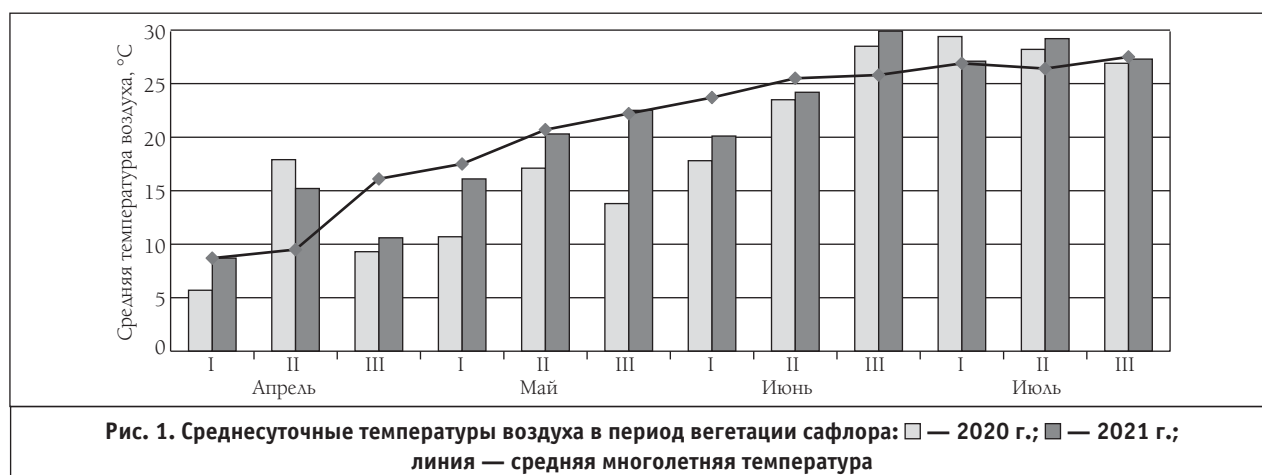


Рис. 1. Среднесуточные температуры воздуха в период вегетации сафлора: □ — 2020 г.; ■ — 2021 г.; линия — средняя многолетняя температура

ние почвы, не уплотняя ее за счет мелкодисперсионного разбрызгивания.

Климат района исследований резкоконтинентальный, засушливый, с годовым колебанием температур 70°C, и количеством осадков не превышающим 300 мм.

ГТК за период вегетации сафлора в 2020 г. составил 0,26, что характеризует погодные условия этого года как острозасушливые, в 2021 г. – засушливые (0,5).

#### Результаты исследования и их обсуждение

Урожайность сафлора сильно зависит от складывающихся погодных условий в период роста и развития. Особенно высока потребность сафлора во влаге в период всходов и нарастания листостебельной массы, вплоть до бутонизации. В период цветения и созревания потребность в воде резко сокращается, и ее избыток в данные периоды может негативно сказываться на продолжительности вегетационного периода и завязываемости семян. Данные тенденции наблюдались нами в период проведения изучения.

Так в 2020 г. после посева в первых числах апреля, из-за длительного периода отсутствия осадков всходы в богарных условиях были получены только к концу апреля - началу мая. Быстрое нарастание среднесуточ-

ных температур, также не способствовало развитию растений сафлора и отразилось в конечном итоге на его продуктивности (рис. 1, 2).

Как видно из рис. 1, начиная с третьей декады апреля и до второй декады июля в 2020 г. среднесуточные температуры воздуха были ниже среднемноголетних значений, что также негативно отражалось на развитии растений сафлора, а практически полное отсутствие осадков в июне и июле привело к сокращению периода вегетации относительно варианта с поливом на 8–15 суток в зависимости от сорта.

2021 г. по температурным показателям был более приближен к среднемноголетним показателям (см. рис. 1). Количество накопившейся влаги в почве на момент сева и выпавшие в период всходов осадки позволили получить дружные всходы. Осадки в период вегетации способствовали наращиванию вегетативной массы сафлора. Но на момент цветения, в третьей декаде июня, несмотря на небольшое количество выпавших осадков 13 мм, минимальная влажность воздуха находилась в пределах 11–22%, а температура воздуха достигала максимальных значений 35,8–40,5°C, при этом почва прогрелась на глубине 5–15 см до 30,6–31,0°C, что негативно отразилось на завязываемости семян в корзинках и продуктивности сафлора в целом.

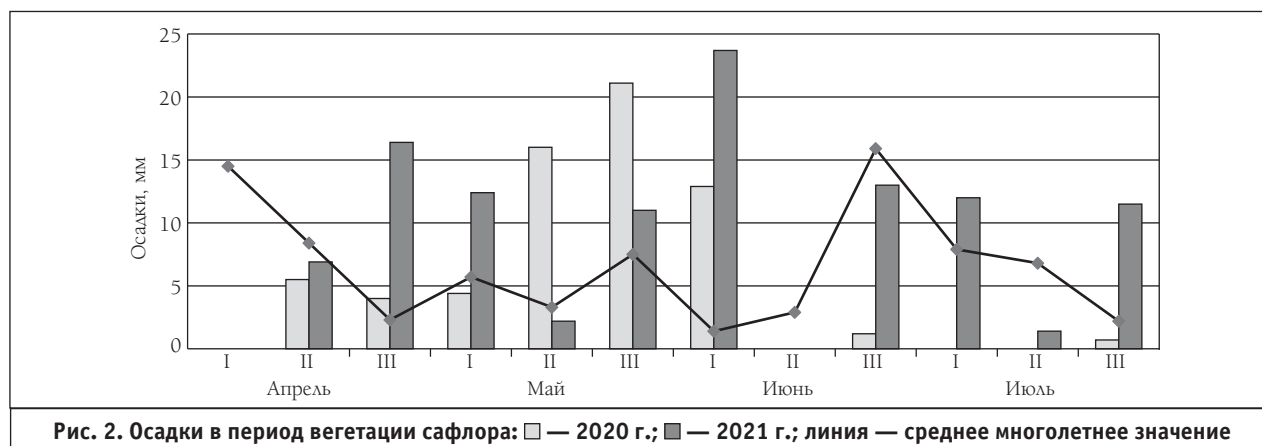


Рис. 2. Осадки в период вегетации сафлора: □ — 2020 г.; ■ — 2021 г.; линия — среднее многолетнее значение

Осадки на протяжении июля затруднили вызревание семян и увеличили вегетационный период изучаемых сортообразцов.

Орошение способствовало более дружным всходам и лучшему развитию растений, что особенно было заметно в условиях 2020 г. и отразилось в итоге на продуктивности сафлора (рис. 3).

Как видно из рис. 3, в более засушливом 2020 г. урожайность сафлора была невысокой, но, не смотря на сложные погодные условия, выделялись сортообразцы, которые смогли сформировать урожайность на 0,19–0,36 т/га выше стандартного сорта Астраханский 747. Это Живчик (Украина) — 0,46 т/га, Sinaloa-90 — 0,41 т/га и Gila — 0,29 т/га (Мексика), ВИР 2933 — 0,38 т/га (Таджикистан), Centennial — 0,35 т/га (Канада).

В более обеспеченном осадками 2021 г. выделялись сортообразцы из Казахстана (Ширкас, Центр 70, Алкызыл, Акмай) с урожайностью от 0,67 до 0,87 т/га и Таджикистана (Шахалли-260, Цамбули) с урожайностью 0,7–0,9 т/га.

Следует отметить, что выделившиеся в различные годы на богате образцы давали урожаи на орошении, превышающие стандартный сорт Астраханский 747 на 0,17–0,82 т/га.

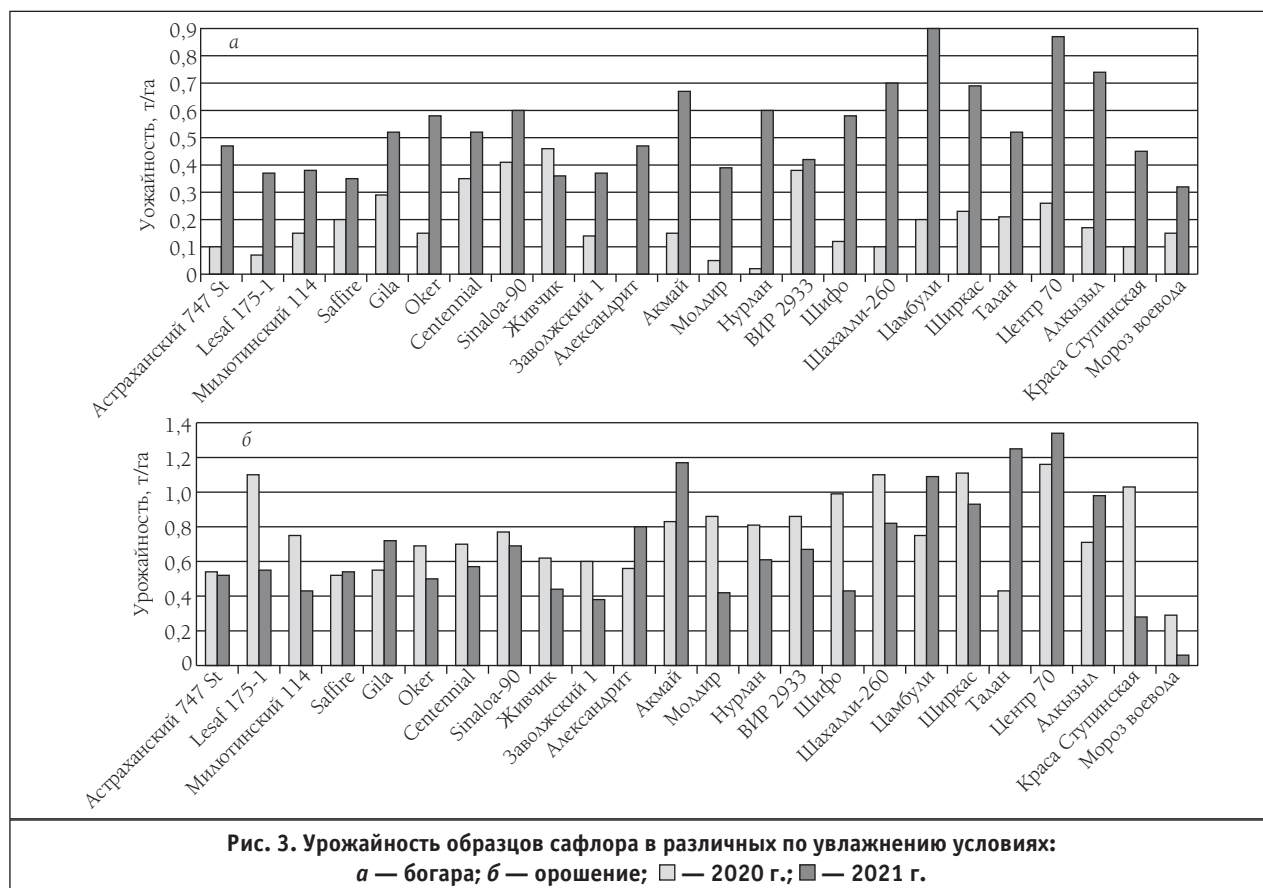
В среднем за годы изучения наиболее продуктивными в естественных условиях увлажнения (богара) показали себя сортообразцы Центр 70 из Казахстана — 0,57

т/га, Цамбули из Таджикистана — 0,55 т/га, Sinaloa-90 из Мексики — 0,51 т/га. При этом как видно из рис. 3 наиболее продуктивным был 2021 г. практически у всех сортообразцов. Урожайность выше стандартного сорта Астраханский 747 также показывали сортообразцы Ширкас, Алкызыл, Gila, Centennial, Живчик, Акмай, ВИР 2933, Шахалли-260 с урожайностью 0,40–0,46 т/га.

На орошении в 2020 г. урожайность ряда образцов была выше, чем в 2021 г., т.к. осадки в период цветения большинства образцов привели к плохой завязываемости семян и частичному их выпреванию.

В среднем за годы изучения в орошаемых условиях урожайность изучаемых образцов повышалась от 0,12 до 0,68 т/га. Исключением стал сорт Мороз воевода, у которого в орошаемых условиях практически не было полноценных семян в 2021 г., и урожайность его резко сократилась (см. рис. 3). Наиболее высокие показатели урожайности были отмечены у образцов из Казахстана: Центр 70 — 1,25 т/га, Ширкас — 1,02 т/га, Акмай — 1 т/га. Также урожайность на уровне 0,92–0,96 т/га показывали образцы из Таджикистана: Шахалли-260, Цамбули. Хорошая урожайность на уровне 0,83–0,85 т/га отмечалась у сортообразцов Алкызыл и Милютинский.

Суммарное водопотребление за период вегетации в богарных условиях в 2020 г. составляло 753 м<sup>3</sup>/га, в



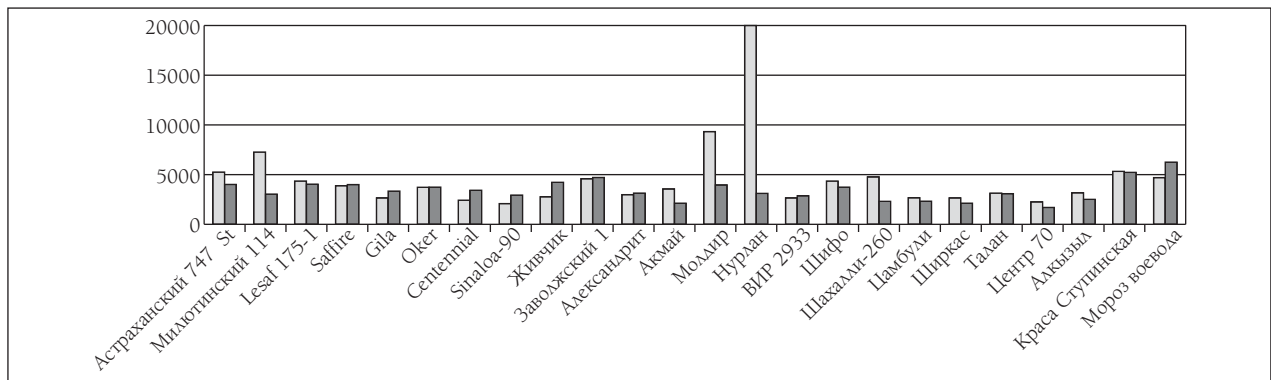


Рис. 4. Коэффициент водопотребления изучаемых образцов, м<sup>3</sup>/т: □ — богара; ■ — орошение

2021 г. — 1400 м<sup>3</sup>/га, на орошении в 2020 г. — 1811,2 м<sup>3</sup>/га, в 2021 г. за счет большого количества осадков — 2428 м<sup>3</sup>/га.

На основе данных по урожайности в среднем за годы изучения был рассчитан коэффициент водопотребления, который показал, что в богарных условиях практически всем сортообразцам необходимо затратить на единицу урожая большее количество воды (рис. 4).

В среднем за годы изучения на богаре затрачивалось на формирование единицы урожая от 61,8 до 16883,5 м<sup>3</sup>/т воды больше, чем на орошении.

Исключением стали сортообразцы из Мексики (Gila, Sinaloa-90), Канады (Saffire, Centennial), Украины (Живчик), России (Александрит, Заволжский 1, Мороз воевода) и Таджикистана (ВИР 2933) у которых в богарных условиях на единицу урожая затрачивалось меньше на 107,2–1548,0 м<sup>3</sup>/т воды, чем на орошении.

#### Выводы

В результате проведенного изучения коллекции сафлора красильного установлено, что погодные условия оказывают сильное влияние на прохождение вегетационного периода растениями сафлора. Особенно чувствителен сафлор к отсутствию или недостатку влаги с периода всходов и до бутонизации. Проводимые

в опыте поливы в фазы «всходы — стебление» и «стебление — бутонизация» позволили нивелировать негативные влияние отсутствия влаги в почве, но при этом вегетационный период изучаемых образцов увеличивался на 8–15 суток.

В результате установлено, что применение орошения способствует повышению продуктивности сафлора, при этом на формирование единицы урожая затрачивается меньше воды.

К наиболее перспективными сортообразцам для возделывания в богарных условиях можно отнести Центр 70, Цамбули, Sinaloa-90 с урожайностью 0,51–0,57 т/га, а также Ширкас, Алкызыл, Gila, Centennial, Живчик, Акмай, ВИР 2933, Шахалли-260 с урожайностью 0,40–0,46 т/га.

В условиях орошения практически у всех сортообразцов урожайность возрастает, но наибольшей продуктивностью отличались образцы из Казахстана (Центр 70, Ширкас, Акмай, Алкызыл — 0,85–1,25 т/га) и Таджикистана (Шахалли-260, Цамбули — 0,92–0,96 т/га).

Выделенные сортообразцы будут вовлечены в селекционный процесс при создании наиболее адаптированных сортов для различных условий светло-каштановых почвы Нижнего Поволжья.

#### Литература

1. Доспехов, Б.А. Методика полевого опыта с основами статистической обработки результатов исследования. — М.: Агропромиздат, 1985. — 351с.
2. Киричкова, И.В. К вопросу повышения продуктивности сафлора красильного в Условиях Волго-Донского междуречья / И.В. Киричкова, А.В. Мелихова // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. — 2019. — № 2 (54). — С. 90-98
3. Классификатор вида *Carthamus tinctorius* L. (Сафлор красильный). — Л., 1985. — 15 с.
4. Мелихов, В.В. Технология возделывания сафлора красильного в рисовых агроландшафтах Сарпинской Низменности / В.В. Мелихов, А.В. Попов // Российская сельскохозяйственная наука. — 2017. — № 2. — С. 21-25
5. Методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур. Выпуск 3. Масличные, эфиромасличные, лекарственные и технические культуры, шелковица, тутовый шелкопряд. / под. ред. М.А. Федина. — 1983. — 184 с.
6. Плещачев, Ю.Н. Элементы технологии возделывания различных сортов сафлора красильного / Ю.Н. Плещачев, С.И. Воронов, Д.А. Магомедова // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. — 2020. — № 3 (59). — С. 134-142
7. Полушкин, П.В. Режим орошения и динамика влажности почвы под сафлором красильным в условиях Саратовского Поволжья / П.В. Полушкин // Вестник Саратовского госагроуниверситета Н.И. Вавилова. — 2006. — № 6. — С. 21-23

8. Темирбекова, С.К. Интродукция и особенности сафлора красильного на семена / С.К. Темирбекова, И.М. Куликова, А.А. Курило, Ю.В. Афанасьева, Н.Э. Ионова, Г.В. Метлина, Д.А. Постников, М.С. Нороров // Вестник Российской академии сельскохозяйственных наук. – 2014. – № 1. – С. 41-43
9. Тютюма, Н.В. Перспективный для аридных территорий сорт сафлора «Астраханский 747» / Н.В. Тютюма, А.Ф. Туманян, Н.А. Щербакова // Теоретические и прикладные проблемы агропромышленного комплекса. – 2017. – № 1 (30). – С. 29-32.
10. Зайцева, Н.А. Продуктивность сафлора красильного в различных по влагообеспеченности условиях / Н.А. Зайцева, И.И. Климова, Е.В. Ячменева, А.С. Дьяков // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. – 2021. – № 2 (62). – С. 131-143.
11. Tyutyuma, N. V. Productivity of Safflower in the Caspian Coastal Arid Zone at Different Planting Density / N. V. Tyutyuma, A. F. Tumanyan, N.A. Shcherbakova // Russian Agricultural Sciences. – 2017. – Vol. 43. – No. 5. – pp. 395–397.

#### References

1. Dospexov, B.A. Metodika polevogo opyta s osnovami statisticheskoy obrabotki rezul'tatov issledovaniya. – M.: Agropromizdat, 1985. – 351s.
2. Kirichkova, I.V. K voprosu pov'sheniya produktivnosti saflora krasil'nogo v Usloviyax Volgo-Donskogo mezhdurech'ya / I.V. Kirichkova, A.V. Melixova // Izvestiya Nizhnevolzhskogo agrouniversitetskogo kompleksa: nauka i vy'sshee professional'noe obrazovanie. – 2019. – № 2 (54). – S. 90-98.
3. Klassifikator vida Carthamus tinctorius L. (Saflor krasil'nyj). – L.: 1985. – 15 s.
4. Melixov, V.V. Teknologiya vozdel'vaniya saflora krasil'nogo v risovy'x agromeliolandshaftax Sarpinskoj Nizmennosti / V.V. Melixov, A.V. Popov // Rossijskaya sel'skoxozyajstvennaya nauka. – 2017. – № 2. – S. 21-25
5. Metodika gosudarstvennogo sortoispytaniya sel'skoxozyajstvenny'x kul'tur. Vy'pusk 3. Maslichny'e, e'firomaslichny'e, lekarstvenny'e i texnicheskie kul'tury, shelkovicza, tutovyj shelkopryad. / pod. red. M.A. Fedina. – 1983. – 184 s.
6. Pleskachev, Yu.N. E'lementy' tekhnologii vozdel'vaniya razlichny'x sortov saflora krasil'nogo / Yu.N. Pleskachev, S.I. Voronov, D.A. Magomedova // Izvestiya Nizhnevolzhskogo agrouniversitetskogo kompleksa: nauka i vy'sshee professional'noe obrazovanie. – 2020. – № 3 (59). – S. 134-142.
7. Polushkin, P.V. Rezhim orosheniya i dinamika vlazhnosti pochvy pod saflorom krasil'ny'm v usloviyax Saratovskogo Zavolzh'ya / P.V. Polushkin // Vestnik Saratovskogo gosagrouniversiteta N.I. Vavilova. – 2006. – № 6. – S. 21-23.
8. Temirbekova, S.K. Introdukcija i osobennosti saflora krasil'nogo na semena / S.K. Temirbekova, I.M. Kulikova, A.A. Kurilo, Yu.V. Afanas'va, N.E'. Ionova, G.V. Metlina, D.A. Postnikov, M.S. Norov // Vestnik Rossijskoj akademii sel'skoxozyajstvenny'x nauk. – 2014. – № 1. – S. 41-43.
9. Tyutyuma, N.V. Perspektivnyj dlya aridny'x territorij sort saflora «Astraxanskij 747» / N.V. Tyutyuma, A.F. Tumanyan, N.A. Shcherbakova // Teoreticheskie i prikladny'e problemy' agropromyshlennogo kompleksa. – 2017. – № 1 (30). – S. 29-32.
10. Zajceva, N.A. Produktivnost' saflora krasil'nogo v razlichny'x po vlagoobespechennosti usloviyax / N.A. Zajceva, I.I. Klimova, E.V. Yachmeneva, A.S. D'yakov // Izvestiya Nizhnevolzhskogo agrouniversitetskogo kompleksa: nauka i vy'sshee professional'noe obrazovanie. – 2021. – № 2 (62). – S. 131-143.
11. Tyutyuma, N. V. Productivity of Safflower in the Caspian Coastal Arid Zone at Different Planting Density / N. V. Tyutyuma, A. F. Tumanyan, N.A. Shcherbakova // Russian Agricultural Sciences. – 2017. – Vol. 43. – No. 5. – pp. 395–397.

**N. A. Zaitseva, I. I. Klimova, E. V. Yachmeneva, A. S. Dyakov**

Precaspian Agrarian Federal Scientific Center of the Russian Academy of Sciences  
irina.ssd1981@yandex.ru

### **PERSPECTIVE CULTIVARS OF SAFFLOWER FOR CULTIVATION UNDER DIFFERENT HUMIDITY CONDITIONS ON LIGHT CHESTNUT SOILS IN THE LOWER VOLGA REGION**

*Due to increase in average daily temperatures and decrease in precipitation, territories in the north of the Astrakhan region become less suitable for cultivation of grain crops, which leads to shortage of feed for animals and decrease in productivity of crop rotations. However, introduction of new crops into crop rotations remains relevant at this situation. Safflower is a valuable oilseed and forage crop that is resistant to arid conditions.*

*Experiments on the study of the safflower collection were carried out at Precaspian Agrarian Federal Scientific Center of RAS in 2020–2021. The aim of the research was to study collection of Institute of Plant Industry and identify the most productive safflower cultivars under rainfed and irrigated conditions on light chestnut soils.*

*The experiment was performed in natural moisture conditions (rainfed) and under irrigation in accordance with generally accepted methods. As a result of the research, promising cultivars were identified for cultivation on light chestnut soils in natural moisture conditions – 'Tsentr 70' (Kazakhstan), 'Tsambuli' (Tajikistan), 'Sinaloa-90' (Mexico) which had yield of 0.51–0.57 t/ha, as well as 'Shirkas', 'Alkzyi', 'Akmay' (Kazakhstan), 'Gila' (Mexico), 'Centennial' (Canada), 'Zhivchik' (Ukraine), 'VIR 2933', 'Shahalli-260' (Tajikistan) with a yield of 0.40–0.46 t/ha.*

*Irrigation with maintaining soil moisture in 1 m layer at a level of 65% FC increased yield of the cultivars.*

*The best samples were from Kazakhstan – 'Tsentr 70' (1.25 t/ha), Shirkas (1.02 t/ha), Akmay (1 t/ha), and from Tajikistan – 'Shahalli-260' (0.96 t/ha), Tsambuli (0.92 t/ha).*

**Key words:** safflower, cultivar, productivity, irrigation, rainfed conditions.

## Рожь в составе комбикормов для бычков на доращивании

УДК 636.033

DOI: 10.32935/2221-7312-2021-49-3-28-34

А. Ю. Лаврентьев<sup>1</sup> (д.с.–х.н.), В. С. Шерне<sup>2</sup> (к.с.–х.н.)<sup>1</sup>Чувашский государственный аграрный университет,<sup>2</sup>ООО «Натуральные продукты Поволжья»,

lavrentev65@list.ru

*Важная роль в балансировании рационов жвачных животных по энергии, протеину, минеральным и биологически активным веществам принадлежит концентрированным кормам. Непременной составной частью комбикормов-концентратов для сельскохозяйственных животных является зерно злаковых культур. Особое место среди злаковых культур в качестве компонентов комбикормов занимает рожь. Несмотря на то, что рожь является весьма распространенной злаковой культурой в условиях. Для производства комбикормов может быть использована рожь, непригодная для продовольственных целей, но вполне пригодная для кормления сельскохозяйственных животных. Научно обосновать нормы ввода ржи в состав комбикормов-концентратов с целью расширения возможности его использования в кормлении бычков на доращивании является на сегодняшний день актуальной. Для проведения опыта было сформировано 4 группы бычков на доращивании и разработаны 4 рецепта комбикормов-концентратов с различной нормой ввода ржи (0, 20, 30, 40%). Проведенные исследования показали, что комбикорма, приготовленные по разработанным рецептам, позволяют балансировать рационы молодняка крупного рогатого скота, выращиваемого на мясо в соответствии с детализированными нормами кормления сельскохозяйственных животных, при сравнительно невысокой удельной массе концентрированных кормов. Включение в состав комбикормов от 20 до 40% ржи не снижает сбалансированности рациона животных опытных групп по сравнению с контролем. Валовый и среднесуточный прирост живой массы у бычков первых трех групп различался несущественно. Животные из IV группы, которым скармливали комбикорм с 40% ржи, уступали контрольным животным по валовому приросту на 5,6 кг, по среднесуточному — на 43 г или на 4,9%. При этом на 1 кг прироста живой массы затрачивалась требуется 5,87–6,03 ЭКЕ.*

**Ключевые слова:** молодняк, доращивание, рожь, комбикорм, рацион, прирост, затрата кормов, питательные вещества, структура рациона.

### Введение

В настоящее время стало очевидным, что экстенсивные методы ведения животноводства, которые до последнего времени преобладали в отрасли, не обеспечивают потребности населения в продуктах животноводства, и ведут к нерациональному использованию материальных, финансовых и кадровых ресурсов, неудовлетворительному использованию созданного генетического потенциала продуктивности животных.

Основным путем увеличения производства говядины является дальнейшая интенсификация выращивания и откорма молодняка крупного рогатого скота, которая с учетом достигнутого генетического потенциала, теснейшим образом сопряжена с полноценным сбалансированным кормлением.

Важная роль в балансировании рационов жвачных животных по энергии, протеину, минеральным и биологически активным веществам принадлежит концентрированным кормам, которые могут успешно решать эту задачу только в том случае, если они скармливаются в виде полноценных комбикормов-концентратов.

Непременной составной частью комбикормов-концентратов для сельскохозяйственных животных является зерно злаковых культур. Зерно хлебных злаков характеризуется относительно высоким содержанием

энергии и поэтому включается в большом количестве в рационы, предназначенные для обеспечения животных энергией. Наиболее распространенными являются зерно кукурузы и ячменя, но в кормлении крупного рогатого скота используют и другие культуры — пшеницу, овес, рожь, тритикале и сорго.

Особое место среди злаковых культур в качестве компонентов комбикормов занимает рожь. Несмотря на то, что рожь является весьма распространенной злаковой культурой в условиях Нечерноземной зоны Российской Федерации, она не нашла пока широкого применения в комбикормовой промышленности.

Рожь (*Secale*) — семена однолетних и многолетних растений злаков, обладают некоторыми свойствами, которые делают её менее пригодной для включения в рацион крупного рогатого скота, чем другие хлебные злаки. Специфический запах ржи обуславливает снижение потребления ее животными и, следовательно, ухудшает продуктивность животных. Однако рожь можно скармливать в сочетании с другими кормами, но рекомендуется ограничивать содержание её до 50 % от общего количества всех зерновых в рационе.

Рожь, иногда поражается спорыньей. Уровень такого зерна в рационе не должен превышать 10% от общего количества зерна. Особенность крахмала ржи — это сильное набухание в желудке животного, результатом



чего является расстройство пищеварения. Кроме того зерно ржи содержит ряд токсичных для сельскохозяйственных животных соединений, в частности, алколоидные производные резорцина. При размоле зерна на муку эти соединения переходят в отруби. Зерно ржи по содержанию лизина несколько превосходит зерно пшеницы и ячменя. Однако зерно ржи уступает другим зерновым кормам по общему содержанию протеина. В белке ржи недостаточно метионина и триптофана, а лимитирующей аминокислотой является лизин. Рожь содержит 56–65% крахмала, 5–6% сахара и около 10% пентозанов. Пропаривание ржи улучшало переваримость кислотно-детергентной клетчатки и сырого жира, но незначительно снижало переваримость протеина.

По данным Н. Гонсеровского рожь содержит на 20% меньше белка, чем пшеница, но в ряде опытов на животных белок ржи оказался более полноценным. При этом отмечалось, что содержание лимитирующей аминокислоты — лизина, во ржи было выше, чем в пшенице. По данным М. А. Колосова, рационы состоящие только из ржи овцам вредны.

Для производства комбикормов может быть использована рожь, непригодная для продовольственных целей, но вполне пригодная для кормления сельскохозяйственных животных.

Цель исследования — научно обосновать нормы ввода ржи в состав комбикормов-концентратов с целью расширения возможности его использования в кормлении бычков на доращивании. В задачи настоящих исследований входило: разработать рецепты комбикормов-концентратов с различной нормой ввода ржи для молодняка крупного рогатого скота на доращивании, опробовать их в опытах на животных.

#### Материал и методы исследования

Для проведения научно-хозяйственного опыта в СХПК «Сормовский» Канашского района Чувашской Республики было подобрано 40 голов бычков 6-7-месячного возраста. В соответствии со схемой научно-хозяйственного опыта по методике А. И. Овсянникова (1976 г.) сформировали четыре группы по десять голов в каждой по принципу групп-аналогов. Бычки в группах были аналогичны по возрасту, живой массе, упитанности и происхождению. Статистическую обработку проводили методом вариационной статистики на достоверность различия сравниваемых показателей с определением критерия Стьюдента с помощью компьютерной

программы Microsoft Office Excel. Кормление бычков осуществляли по схеме, представленной в табл. 1.

Продолжительность опыта составила 135 дней.

Для выяснения влияния состава комбикормов на потребление кормов проводили ежедневный групповой учет кормления.

Для контроля за ростом и развитием подопытных животных проводили ежемесячное индивидуальное взвешивание бычков.

С целью выяснения влияния ржи на поедаемость кормов основного рациона проводили учет съедаемых кормов и их остатков. Корректировка рационов проводилась ежемесячно после контрольного взвешивания животных. В течение всего опытного периода нормировали потребление комбикормов и сена, а сенаж скармливали животным по поедаемости.

#### Результаты исследования и их обсуждение

Основной рацион во всех группах был одинаковым и состоял из злаково-бобового сена и клеверного сенажа. Содержание животных привязное, оборудованное индивидуальными кормушками. На фоне основного рациона бычки получали комбикорма с различным содержанием ржи: 0, 20, 30 и 40% (по массе). Все комбикорма были выравнены по содержанию энергии, питательных и биологически активных веществ (табл. 2).

На основании данных по учету кормления были рассчитаны усредненные рационы подопытных бычков в среднем за научно-хозяйственный опыт.

На данных, представленных в табл. 3 видно, что включение в состав комбикормов различного количества ржи не оказывало какого-либо влияния на потребление сена и сенажа. Так, потребление сена подопытными бычками находилось в пределах 1,1–1,2 кг/гол./сутки, сенажа 11,1–11,5. В результате чего потребление сухого вещества бычками I, II и III групп было практически равным и была отмечена лишь тенденция к снижению потребления сухого вещества животными IV группы по сравнению с контролем (на 130 г/гол./сутки).

В соответствии с потреблением кормов находилась и энергетическая питательность рационов, т.е. существенных различий по содержанию ЭКЕ в рационах животных контрольной и опытных групп не было установлено (табл. 4).

Концентрация энергии и питательных веществ в в 1 кг сухого вещества рациона была практически

Табл. 1. Схема кормле

Группа	Количество голов	Возраст животных		Характеристика кормления
		В начале	В конце	
I контрольная	10	6–7	10–11	Основной рацион (ОР) + комбикорм №1 (без ржи)
II опытная	10	6–7	10–11	ОР + комбикорм №2 (с 20% ржи)
III опытная	10	6–7	10–11	ОР + комбикорм №3 (с 30% ржи)
IV опытная	10	6–7	10–11	ОР + комбикорм №4 (с 40% ржи)

**Табл. 2. Рецепты комбикормов для молодняка крупного рогатого скота на откорме**

Компоненты комбикормов	Рецепт комбикормов			
	№1	№2	№3	№4
Ячмень	30	30	20	10
Пшеница	20	-	-	-
Рожь	-	20	30	40
Отруби пшеничные	31	31	31	31
Шрот подсолнечный	15	16	16	15
Кормовой фосфат	2	3	2	3
Соль поваренная	1	1	1	1
Премикс П 60-1	1	1	1	1
В 1 кг комбикорма содержится:				
ЭКЕ	0,96	0,95	0,95	0,96
обменной энергии, МДж	9,6	9,5	9,5	9,6
сухого вещества, г	853	853	853	853
сырого протеина, г	165	164	164	165
переваримого протеина, г	132	131	131	133
сырого жира, г	31,0	30,6	30,0	29,0
сырой клетчатки, г	65	64	67	64
кальция, г	7,9	7,9	7,9	7,9
фосфора, г	9,7	9,5	9,5	9,4
лизина, г	5,8	5,9	5,9	6,0
метионина, г	2,6	2,6	2,6	2,6

равной и составляла: обменной энергии — 6,14–6,21 МДж/кг, сырого протеина — 14,5–14,6%, клетчатки — 19,9–20,1%, крахмала — 10%, сахара — 6,7–6,8%,

жира 3,53–3,54%, кальция — 0,55–0,57% и фосфора — 0,31–0,32%. На 1 ЭКЕ приходилось около 116 г переваримого протеина, сахаро-протеиновое

**Табл. 3. Рацион подопытных бычков в среднем за научно-хозяйственный опыт**

Вид корма и показатели	Группа			
	I	II	III	IV
Сено злаково-бобовое	1,3	1,2	1,1	1,1
Сенаж клеверный	11,3	11,1	11,5	11,2
Комбикорм	2,0	2,0	2,0	2,0
В рационе содержится:				
ЭКЕ	5,16	5,11	5,16	5,09
обменной энергии, МДж	51,6	51,1	51,6	50,9
сухого вещества, г	6,34	6,28	6,31	6,21
сырого протеина, г	917	908	916	905
переваримого протеина, г	596	590	597	598
клетчатки, г	1265	1251	1264	1246
крахмала, г	631	626	632	623
сахара, кг	423	419	434	416
жира, г	223	221	223	220
кальция, г	36	36	36	34
фосфора, г	20	20	21	19
магния, г	16	14	15	13
калия, г	62	60	63	59
серы, г	20	19	20	16
железа, мг	736	728	737	727
меди, мг	43	41	42	41
цинка, мг	261	279	262	277
кобальта, мг	3,3	3,2	3,4	3,8
марганца, мг	226	221	227	220
каротина, мг	110	106	111	107
витамина Д, тыс. МЕ	4,1	4,0	4,1	4,0
витамина В, мг	161	160	162	166

**Табл. 4. Концентрация питательных веществ и их соотношение в сухом веществе рациона подопытных бычков**

Показатель	Группа			
	I	II	III	IV
Обменная энергия, МДж	8,14	8,14	8,21	8,20
Сырой протеин, %	14,5	14,5	14,6	14,6
Клетчатка, %	20,0	19,0	20,0	20,1
Крахмал, %	10,0	10,0	10,0	10,0
Сахар, %	6,7	6,6	6,6	6,7
Жир, %	3,52	3,52	3,53	3,54
Кальций, %	0,56	0,56	0,57	0,55
Фосфор, %	0,32	0,32	0,32	0,31
Переваримый протеин в 1 корм. ед., г	100	101	100	100
Сахаро-протеиновое соотношение	0,71	0,71	0,71	0,71
Соотношение Са:Р	1,80	1,75	1,71	1,79

отношение составило 0,71, а отношение кальция к фосфору находилось в пределах 1,71–1,80. Анализ представленного цифрового материала свидетельствует о том, что кормление подопытных животных в научно-хозяйственном опыте находилось в соответствии с существующими детализированными нормами. То же самое можно сказать и по остальным контролируемым макро- и микроэлементам, а также витаминам.

При дорастивании молодняка крупного рогатого скота регулируя уровень и тип кормления, можно оказывать влияние на формирование мясной продуктивности и отдельно качественные показатели мяса. В свою очередь, структура рационов при дорастивании молодняка крупного рогатого скота определяется условиями кормопроизводства той или иной природно-климатической зоны.

Расчет структуры рациона на основании данных по фактическому потреблению кормов и их питательности показал, что на долю концентрированных кормов приходилось в научно-хозяйственном опыте от 33,5 до 34,12, а во II — от 35 до 36,12 от общей питательности рациона (табл. 5).

Сопоставляя полученные данные по структуре рациона с имеющимися в настоящее время рекомендациями, можно отметить, что в наших исследованиях удельная масса комбикорма была несколько ниже рекомендуемых.

Так, существующие рекомендации (А.П. Калашников и др., 1965) предусмотрено при дорастивании молодняка крупного рогатого скота на мясо для получения прироста живой массы 800 г на голову в сутки иметь в структуре рациона 35% по питательности концентрированных кормов, в наших же исследованиях они не превышали 34,1%.

Таким образом, проведенные исследования показали, что комбикорма, приготовленные по разработанным рецептам позволяют балансировать рационы молодняка крупного рогатого скота, выращиваемого на мясо в соответствии с детализированными нормами кормления сельскохозяйственных животных, при сравнительно невысокой удельной массе концентрированных кормов. Включение в состав комбикормов от 20 до 40% ржи не снижает сбалансированности рациона животных опытных групп по сравнению с контролем.

Основным критерием полноценности рационов, положительного или отрицательного влияния того или иного кормового сектора является продуктивность животных, которая у откармливаемого молодняка крупного рогатого скота характеризуется приростом живой массы (табл. 6).

В опытах по изучению использования комбикормов, содержащих рожь, при дорастивании молодняка крупного рогатого скота видно, что живая масса бычков всех подопытных групп в начале научно-хозяйственного опыта была практически равной и составляла около 151 кг при колебаниях от 150,5 до 151,4 кг.

В конце научно-хозяйственного опыта живая масса бычков I и III групп была практически одинаковой: разница составила всего 100 г в пользу контрольной группы. У животных II группы живая масса в конце опыта была ниже контроля всего на 1,4 кг. Тогда как животные IV группы отставали по этому показателю от их аналогов из контрольной группы на 6 кг.

В соответствии с динамикой живой массы находился и её прирост. Валовый и среднесуточный прирост живой массы у бычков первых трех групп различался несущественно. Животные из IV группы, которым скармливали комбикорм с 40% ржи, усту-

**Табл. 5. Структура рациона подопытных бычков в среднем за опыт**

Вид корма	Группа			
	I	II	III	IV
Объемистые	66,3	66,9	66,5	65,9
Концентрированные	33,7	34,1	33,5	34,1

Табл. 6. Динамика живой массы, ее прирост и затраты кормов

Показатель	Группа			
	I	II	III	IV
Живая масса, кг:				
при постановке на опыт	150,7±5,68	151,3±4,44	151,4±4,34	150,5±4,91
в конце опыта	269,4±6,28	266,0±6,10	269,3±3,59	263,4±4,13
Прирост живой массы:				
валовый, кг	116,7±2,93	116,7±3,99	117,9±2,17	112,9±2,00
среднесуточный, кг	870±21,6	864±29,6	873±16,0	836±14,8
Затрачено кормов на 1 кг прироста:				
ЭКЕ	5,87	5,91	5,93	6,03
обменной энергии, МДж	58,7	59,1	59,3	60,3
сухого вещества, кг	7,21	7,27	7,23	7,43
концентрированных кормов, кг	2,26	2,31	2,29	2,39
переваримого протеина, г	678	683	684	703

пали контрольным животным по валовому приросту на 5,6 кг, по среднесуточному — на 43 г или на 4,9%. При статистической обработке материала, полученные несущественные различия в валовом и среднесуточном приростах между бычками опытных и контрольных групп, оказались недостоверными во всех случаях. Следовательно можно заключить, что включение в состав комбикормов 20–40% ржи не оказывает существенного влияния на прирост живой массы бычков, находившихся на дорашивании.

По существующим нормативам при дорашивании молодняка крупного рогатого скота на мясо при среднесуточном приросте 800 г на 1 кг прироста живой массы требуется 6,8–7,0 корм. ед. Полученные в нашем эксперименте данные вполне соответствуют этим требованиям.

Особое внимание при выращивании молодняка крупного рогатого скота обращают на затраты комбикормов для получения 1 кг прироста живой массы, при этом оптимальными затратами считаются 2,3–3,5 кг концентратов на 1 кг прироста живой массы. Как

видно из табл. 4, в научно-хозяйственном опыте расход концентратов на 1 кг прироста живой массы составил 2,26–2,39 кг, т.е. находился в пределах нижних пределах оптимального.

#### Выводы

Включение в состав комбикормов различного количества ржи не оказывало какого-либо влияния на потребление кормов и на прирост живой массы бычков, находившихся на дорашивании. Валовый и среднесуточный прирост живой массы у бычков первых трех групп различался несущественно. Животные из IV группы, которым скармливали комбикорм с 40% ржи, уступали контрольным животным по валовому приросту на 5,6 кг, по среднесуточному — на 43 г или на 4,9%.

Таким образом, исходя из результатов исследования можно заключить, что в комбикорма для молодняка крупного рогатого скота на дорашивании можно включать от 20 до 40% (по массе) ржи, считая оптимальным при этом норму ввода ржи около 30% (по массе).

#### Литература

1. Жестянова, А. В. Мясная продуктивность утят при включении в комбикорма ферментов / А. В. Жестянова // Научное обеспечение животноводства Сибири: Мат-лы V Международ. науч.-практич. конф., Красноярск, 13–14 мая 2021 г. – С. 130–134.
2. Жестянова, А. В. Лизин в комбикормах молодняка свиней / А. В. Жестянова // Использование современных технологий в сельском хозяйстве и пищевой промышленности: мат-лы междунар. науч.-практич. конф. студентов, аспирантов и молод. уч., пос. Персиановский, 28 апреля 2021 года. – пос. Персиановский, 2021. – С. 251–255.
3. Жестянова, А. В. Хвойная энергетическая добавка рационах телят / А. В. Жестянова, А. Ю. Лаврентьев, В. С. Шерне // Сб. мат-лов Междунар. науч.-практич. конф. молод. уч. – Пенза, 2021. – С. 13–15.
4. Канышева, А. П. Влияние хвойно-энергетической добавки на рост и развитие телят / А. П. Канышева, А. Ю. Лаврентьев, В. С. Шерне // Мат-лы Всероссийской науч.-практич. конф. с междунар. участием. – Чебоксары, 2020. – С. 267–274.
5. Кротова, Н. Ю. Мультиэнзимный препарат АкстраХар 101 в составе комбикормов для цыплят-бройлеров / Н. Ю. Кротова, А. В. Жестянова, Л. Р. Михайлова // Сб. IV национальной (всероссийской) науч. конф. с междунар. участием, Новосибирск, 26 февраля 2021 года. – Новосибирск: Изд. центр «Золотой колос», 2021. – С. 678–681.
6. Кротова, Н. Ю. Мультиэнзимный препарат в составе комбикормов для цыплят-бройлеров / Н. Ю. Кротова, А. В. Жестянова, Л. Р. Михайлова // Междунар. науч.-практич. конф., посвящ. 80-летию со дня рождения и 55-летию труда деятельности Заслуженного деятеля науки РФ, Заслуженного учёного Брянской области, Почётного профессора Брянского ГАУ, доктора сельскохозяйственных наук Гамко Леонида Никифоровича, Брянск, 15–16 апреля 2021 года. – Брянск: Брянский ГАУ, 2021. – С. 156–160.

7. Ларионов, Г. А. Технология производства пастеризованного молока / Г. А. Ларионов, Э. К. Никишина, Ю. А. Петрова. – Текст : непосредственный // мат-лы Международ. науч.-практич. конф., посвящ. 90-летию со дня рождения заслуженного деятеля науки РФ, Чувашской АССР, Почетного работника высшего профессионального образования РФ, доктора сельскохозяйственных наук, профессора Александра Ивановича Кузнецова (1930-2015 гг) (г. Чебоксары, 16 ноября 2020 г.): в 2 ч. – Ч.1. – Чебоксары, 2020. – С. 395-401.
8. Ларионов, Г. А. Технология производства сливочного масла / Г. А. Ларионов, Е. С. Ятрушева, О. Ю. Чеченешкина // мат-лы Международ. науч.-практич. конф. (г. Чебоксары, 16 ноября 2020 г.): в 2 ч. – Ч.1. – Чебоксары, 2020. – С. 401-407.
9. Михайлова, А. Р. Продуктивные качества молодняка свиней при использовании в комбикормах смеси ферментных препаратов / А. Р. Михайлова // мат-лы междунаро. науч.-практич. конф. студентов, аспирантов и молодых ученых, пос. Персиановский, 28 апреля 2021 года. – пос. Персиановский, 2021. – С. 307-312.
10. Михайлова, А. Р. Эффективность применения энзимов при выращивании и откорме свиней / А. Р. Михайлова // Молодежная наука - развитию агропромышленного комплекса : Мат-лы Всероссийской (национальной) науч.-практич. конф. студентов, аспирантов и молодых ученых, Курск, 03–04 декабря 2020 года. – Курск: Курская государственная сельскохозяйственная академия имени И.И. Иванова, 2020. – С. 205-210.
11. Шерне, В.С. Рост и развитие поросят при использовании в их рационах активной угольной кормовой добавки / В.С. Шерне, А.Ю. Лаврентьев, А.Ю. Лаврентьев, А.Р.Михайлова // В сб. междунаро. науч.-практич. конф., посвящ. 80-летию со дня рождения и 55-летию трудовой деятельности Заслуженного деятеля науки РФ, Заслуженного учёного Брянской области, Почётного профессора Брянского ГАУ, доктора сельскохозяйственных наук Гамко Леонида Никифоровича. -2021. -С. 411-416.
12. Sherne, V.S. Raising calves with the use of coniferous energy supplements in their diets / Sherne V.S., Lavrent'ev A.Yu., Larionov G.A., Semenov V.G., Zhestyanova L.V., Mikhailova L.R. // Перспективы развития аграрных наук : материалы Международной научно-практической конференции (г. Чебоксары, 16 апреля 2021 г.). ФГБОУ ВО Чувашский ГАУ. – Чебоксары, 2021. – С. 48.

#### References

1. Zhestyanova, L. V. Myasnaya produktivnost' utyat pri vkluchenii v kombikorma fermentov / L. V. Zhestyanova // Nauchnoe obespechenie zhivotnovodstva Sibiri : Mat-ly' V Mezhdunarod. nauch.-praktich. konf., Krasnoyarsk, 13–14 maya 2021 g., – 2021. – S. 130-134.
2. Zhestyanova, L. V. Lizin v kombikormax molodnyaka svinej / L. V. Zhestyanova // Ispol'zovanie sovremenny'x texnologij v sel'skom khozyajstve i pishhevoj promy'shlenosti : mat-ly' mezhdunarod. nauch.-praktich. konf. studentov, aspirantov i molod. uch., pos. Persianovskij, 28 aprelya 2021 goda. – pos. Persianovskij, 2021. – S. 251-255.
3. Zhestyanova, L.V. Xvojnaya e'nergeticheskaya dobavka racionax telyat/ L.V. Zhestyanova, A.Yu. Lavrent'ev, V.S. Sherne// Sb. mat-lov Mezhdunarod. nauch.-praktich. konf. molod. uch. -Penza, 2021. -S. 13-15.
4. Kanyaseva, A.P. Vliyanie xvojno-e'nergeticheskoy dobavki na rost i razvitie telyat/ A.P. Kanyaseva, A.Yu. Lavrent'ev, V.S. Sherne // Mat-ly' Vserossijskoj nauch.-praktich. konf. s mezhdunarod. uchastiem. -Cheboksary', 2020. -S. 267-274.
5. Krotova, N. Yu. Mul'tie'nzimny'j preparat AkstraXar 101 v sostave kombikormov dlya cyplyat-brojlerov / N. Yu. Krotova, L. V. Zhestyanova, L. R. Mixajlova // Sb. IV nacional'noj (vserossijskoj) nauch. konf. s mezhdunarod. uchastiem, Novosibirsk, 26 fevralya 2021 goda. – Novosibirsk: Izd. centr «Zolotoj kolos», 2021. – S. 678-681.
6. Krotova, N. Yu. Mul'tie'nzimny'j preparat v sostave kombikormov dlya cyplyat-brojlerov / N. Yu. Krotova, L. V. Zhestyanova, L. R. Mixajlova // Mezhdunarod. nauch.-praktich.konf., posvyashh. 80-letiyu so dnya rozhdeniya i 55-letiyu trud. deyatel'nosti Zasluzhennogo deyatelya nauki RF, Zasluzhennogo uchyonogo Bryanskoj oblasti, Pochyotnogo professora Bryanskogo GAU, doktora sel'skoxozyajstvenny'x nauk Gamko Leonida Nikiforovicha, Bryansk, 15–16 aprelya 2021 goda. – Bryansk: Bryanskij GAU, 2021. – S. 156-160.
7. Larionov, G. A. Texnologiya proizvodstva pasterizovannogo moloka / G. A. Larionov, E' K. Nikishina, Yu. A. Petrova. – Tekst : neposredstvenny'j // mat-ly' Mezhdunarod. nauch.-praktich. konf., posvyashh.90-letiyu so dnya rozhdeniya zaslužennogo deyatelya nauki RF, Chuvashskoj ASSR, Pochetnogo rabotnika vy'sshego professional'nogo obrazovaniya RF, doktora sel'skoxozyajstvenny'x nauk, professora Aleksandra Ivanovicha Kuznecova (1930-2015 gg) (g. Cheboksary', 16 noyabrya 2020 g.): v 2 ch. – Ch.1. – Cheboksary', 2020. – S. 395-401.
8. Larionov, G. A. Texnologiya proizvodstva slivochnogo masla / G. A. Larionov, E. S. Yatrusheva, O. Yu. Checheneshkina// mat-ly' Mezhdunarod.nauch.-praktich. konf. (g. Cheboksary', 16 noyabrya 2020 g.): v 2 ch. – Ch.1. – Cheboksary', 2020. – S. 401-407.
9. Mixajlova, L. R. Produktivny'e kachestva molodnyaka svinej pri ispol'zovanii v kombikormax smesi fermentny'x preparatov / L. R. Mixajlova // mat-ly' mezhdunarod. nauch.-praktich. konf. studentov, aspirantov i molody'x ucheny'x, pos. Persianovskij, 28 aprelya 2021 goda. – pos. Persianovskij, 2021. – S. 307-312.
10. Mixajlova, L. R. E'ffektivnost' primeniya e'nzimov pri vy'rashhivanii i otkorme svinej / L. R. Mixajlova // Molodezhnaya nauka - razvitiyu agropromy'shленного комплекса : Mat-ly' Vserossijskoj (nacional'noj) nauch.-praktich. konf. studentov, aspirantov i molody'x ucheny'x, Kursk, 03–04 dekabrya 2020 goda. – Kursk: Kurskaya gosudarstvennaya sel'skoxozyajstvennaya akademiya imeni I.I. Ivanova, 2020. – S. 205-210.
11. Sherne, V.S. Rost i razvitie porosyat pri ispol'zovanii v ix racionax aktivnoj ugoj'noj kormovoj dobavki/ V.S. Sherne, A.Yu. Lavrent'ev, A.Yu. Lavrent'ev, L.R.Mixajlova // V sb. mezhdunarod. nauch.-praktich. konf., posvyashh. 80-letiyu so dnya rozhdeniya i 55-letiyu



trudovoj deyatel'nosti Zasluzhennogo deyatelya nauki RF, Zasluzhennogo uchyonogo Bryanskoj oblasti, Pochyotnogo professora Bryanskogo GAU, doktora sel'skoxozyajstvenny'x nauk Gamko Leonida Nikiforovicha. -2021. -S. 411-416.

12. Sherne, V.S. Raising calves with the use of coniferous energy supplements in their diets / Sherne V.S., Lavrent'ev A.Yu., Larionov G.A., Semenov V.G., Zhestyanova L.V., Mikhailova L.R.// Perspektivy razvitiya agrarny'x nauk : materialy Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoj konferencii (g. Cheboksary, 16 aprelya 2021 g.). FGBOU VO Chuvashskij GAU. – Cheboksary, 2021. – S. 48.

**A. Yu. Lavrentiev<sup>1</sup>, V. S. Sherne<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Chuvash State Agrarian University,

<sup>2</sup>LLC «Natural products of the Volga region»

*lavrentev65@list.ru*

### **RYE AS PART OF COMPOUND FEEDS FOR BULL CALVES ON REARING**

*Concentrated feeds play an important role in balancing the ruminant animal diets in terms of energy, protein, mineral and biologically active substances. Grain of cereals is an indispensable component of mixed feed concentrates for farm animals. Rye occupies a special place among cereals as components of compound feeds.*

*Despite the fact that rye is a very common cereal crop in the conditions. Rye, unsuitable for food purposes, but quite suitable for feeding farm animals, can be used for the production of compound feeds. To scientifically substantiate the norms for the introduction of rye into the composition of compound feeds–concentrates in order to expand the possibility of its use in feeding steers on rearing is currently relevant. To conduct the experiment, 4 groups of bull calves were formed for growing and 4 recipes of mixed feed concentrates with different rye input rate (0, 20, 30, 40%) were developed. The conducted studies have shown that compound feeds prepared according to the developed recipes allow balancing the diets of young cattle raised for meat in accordance with detailed feeding standards for farm animals, with a relatively low specific weight of concentrated feed.*

*The inclusion of 20 to 40% of rye in the composition of mixed feeds does not reduce the balance of the diet of animals of the experimental groups compared to the control. The gross and average daily increase in live weight in the bulls of the first three groups did not differ significantly. Animals from group IV, which were fed compound feed with 40% rye, were inferior to control animals in terms of gross increase by 5.6 kg, in terms of average daily growth–by 43 g or by 4.9%. At the same time, 5.87–6.03 ECU was required for 1 kg of live weight gain.*

**Key words:** young animals, rearing, rye, compound feed, diet, growth, feed consumption, nutrients, diet structure.

## Эффективность применения природных цеолитов при выращивании и откорме молодняка свиней

УДК 636.4.084

DOI: 10.32935/2221-7312-2021-49-3-35-40

Л. В. Жестянова<sup>1</sup>, Л. Р. Михайлова<sup>1</sup>,  
А. Ю. Лаврентьев<sup>1</sup> (д.с.–х.н.), В. С. Шерне<sup>2</sup> (д.с.–х.н.)

<sup>1</sup>Чувашский государственный аграрный университет,

<sup>2</sup>ООО «Натуральные продукты Поволжья»,  
zhestyanova96@mail.ru

*Целенаправленное применение кремнийсодержащего цеолита в кормлении животных и птиц в качестве профилактической и лечебной добавки позволяет повысить продуктивность животных и птиц. Являясь биокатализатором, кремнийсодержащий цеолит, относится к базовому продукту гигиены внутренней среды организма, то есть, способна осуществлять реабилитацию окологлобального пространства, выполнять роль катализатора для нормализации биохимических процессов в организме, а также поставлять целый ряд незаменимых микродобавок. Для определения оптимальной дозы включения кремнийсодержащего цеолита в состав комбикормов для молодняка свиней для повышения его полноценности кормления и увеличения их продуктивности, снижения затрат кормов были проведены научно-хозяйственные и физиологические опыты в течение 2019–2020 гг. в ООО «Волит» Красноармейского района Чувашской Республики. Целью исследований являлось определение оптимальной дозы включения кремнийсодержащего цеолита в состав комбикормов для молодняка свиней. Для проведения опыта было разработано четыре рецепта комбикормов: один рецепт без содержания цеолитового трепела и три рецепта с 3, 4 и 5% этой добавки. На основе научно-хозяйственных исследований было установлено, что оптимальной дозой включения данного препарата является 3% от массы комбикорма. При этом было установлено, что абсолютный прирост во второй группе увеличился на 13,5%, в третьей группе — 7,2%, а в четвертой группе — уменьшился на 4,41% по сравнению с контрольной группой. Исследования показали, что добавление кремнийсодержащего цеолита во второй и третьей опытных группах не оказало влияние на потребление комбикорма подопытными животными, а в 4 опытной группе наблюдалось снижение аппетита. Затраты кормов на единицу прироста живой массы во второй, третьей и четвертой опытных группах снизились на 12,1, 6,7 и 0,3%.*

**Ключевые слова:** молодняк свиней, комбикорм, кремнийсодержащий цеолитовый трепел, прирост, затраты кормов, переваримость, усвояемость.

### Введение

На сегодняшний день повышение и поддержание высокой продуктивности животных главным образом связано с дальнейшим развитием комбикормовой промышленности. Использование в рационах животных концентрированных кормов в составе комбикормов, сбалансированным по энергии, питательным и биологически активным веществам, позволяет существенно повысить продуктивное действие зерна, выделяемого на корм скоту, а также других кормов, повышать продуктивность животных и сократить расход кормов [1–3].

Целенаправленное применение кремнийсодержащего цеолита в кормлении животных и птиц в качестве профилактической и лечебной добавки позволяет повысить продуктивность животных и птиц [4, 5].

Являясь биокатализатором, кремнийсодержащий цеолит, относится к базовому продукту гигиены внутренней среды организма, то есть, способна осуществлять реабилитацию окологлобального пространства, выполнять роль катализатора для нормализации биохимических процессов в организме, а также поставлять целый ряд незаменимых микродобавок [6, 7].

Всё это подтверждено компетентными научными исследованиями и практическим применением в животноводстве. Начало использования кремнийсодержащего цеолита принадлежит «братьям нашим меньшим», которые по интуиции, используя внутренний потенциал самосохранения, издревле используют его в пищу [8, 9].

Высокие адсорбционные и катионообменные свойства кремнийсодержащего цеолита обеспечивают удаление из организма животных аммиака, сероводорода, аммонийный азот, тяжелые металлы [1]. Цеолиты адсорбируют избыточное количество воды, ослабляют перистальтику кишечника больного животного, замедляют прохождение через желудочно-кишечный тракт питательных веществ, обеспечивая их лучшую усвояемость, формирование более плотных каловых масс, снижают или полностью останавливают развитие диарей. За счет повышения продуктивного действия кормов улучшается продуктивность и снижается расход кормов [11, 12].

Применение кремнийсодержащего цеолита токсичные катионы кормовых компонентов, вступая в обмен с полезными катионами, содержащимися в цеолитах, могут пополнить ими организм. В результате предотвращается возникновение дисхондриоза

берцовых костей у животных, повышается прочность скорлупы яиц [13].

Кремнийсодержащие цеолиты, попадая в организм животного влияют комплексно на прирост живой массы, повышение коэффициента переваримости и усвояемости питательных веществ, сохранность молодняка и т.д. [14].

Для рационального использования кремнийсодержащего цеолита необходимо изучить их влияние на продуктивность животных и экономическую эффективность использования [15, 16].

Целью исследований являлось определение оптимальной дозы включения кремнийсодержащего цеолита в состав комбикормов для молодняка свиней для повышения его полноценности кормления и увеличения их продуктивности, снижения затрат кормов.

В задачи исследований входило:

- с учетом потребности в питательных веществах и норм кормления свиней разработать научно обоснованные рецепты комбикормов с включением кремнийсодержащего цеолита;
- определить оптимальные нормы ввода и возможности использования кремнийсодержащего цеолита в комбикормах для кормления молодняка свиней;
- изучить влияние скармливания опытных комбикормов на рост и развитие, поедаемость кормов, перевариваемость питательных веществ, использование азота и минеральных веществ, морфологические и биохимические показатели крови, мясную продуктивность.

#### Материал и методы исследования

Для решения задач были проведены научно хозяйственные и физиологические опыты на нормально развитых, здоровом молодняке свиней крупной белой породы. Основным методом исследований являлось проведение научно-хозяйственных и балансовых опытов по методике ВИЖ. Кроме того, изучали биохимические показатели крови, характеризующие состояние обмена веществ в организме.

Для выявления действия изучаемого фактора на переваримость и использование питательных веществ рациона на фоне научно-хозяйственного опыта в середине опыта был проведен балансовый опыт. Во время балансового опыта соблюдали те же условия ухода, содержания и кормления, что и в научно-хозяйственном опыте.

Подопытные животные содержались идентичных условиях, нумерация животных проводилась выщипом.

Кормление свиней осуществлялся два раза в сутки комбикормами.

Проводился ежедекадный групповой учёт заданных кормов и их остатков. Схема опыта приведена в табл. 1.

Для проведения опыта были разработаны четыре рецепта комбикормов (табл. 2). I контрольная группа получала комбикорм по рецепту №1 без содержания кремнийсодержащего цеолита, II опытная – комбикорм по рецепту №2 с 3 % кремнийсодержащего цеолита, III опытная – с 4 % кремнийсодержащего цеолита, IV опытная группа – с 5% кремнийсодержащего цеолита от массы комбикорма. Кремнийсодержащий цеолит вводится в комбикорма вместо основных компонентов комбикормов.

Химический состав кремнийсодержащего цеолита в % к весу сухого вещества: SiO<sub>2</sub> – 64,39; Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> – 3,25; Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> – 3,42; PO<sub>2</sub> – 0,45; CaO – 7,74; CaCO<sub>3</sub> – 14,70; MgO – 1,71; Na<sub>2</sub>O – 0,03; K<sub>2</sub>O – 1,81; п.п. – 11,9; P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> – 0,2. В 1 кг содержится: Cu – 300 мг; Mo – 0,25 мг; F – 90 мг; Mn – 510 мг; B – 75 мг. Массовая доля элементов, регламентирующих препарат, а именно фтор, мышьяк, свинец, ртуть, кадмий, а также массовая доля металломагнитных примесей находились в пределах допустимых норм.

Животным контрольной группы и опытных групп скармливали комбикорма по нормам кормления согласно схеме научно-хозяйственного опыта. Кормление подопытных животных всех групп осуществлялось по нормам для получения среднесуточного прироста 500-550 г. В начале исследования свиньям всех опытных групп скармливали 2 кг комбикормов. Животные первой контрольной, второй и третьей опытных групп охотно поедали корма, а у животных четвертой группы через 25 дней после начала опыта наблюдали снижение аппетита. У свиней II и III групп с 30-го дня поедаемость корма увеличилась до 2,2 кг, а в последние 30 дней — до 2,4 кг. У свиней IV группы суточное потребление комбикорма в первые 30 дней составило 2 кг, с 31 по 90 день — 2,15 кг, с 91 по 120 день — 2,1 кг.

Исследования показали, что добавление кремнийсодержащего цеолита во II и III опытных группах не оказало влияние на потребление комбикорма подопытными животными, а в IV опытной группе наблюдалось снижение аппетита.

Табл. 1. Схема опыта

Группы	Количество животных, голов	Возраст, мес	Характеристика кормления
I контрольная	10	4	Комбикорм №1
II опытная	10	4	Комбикорм №2 с 3% цеолита
III опытная	10	4	Комбикорм №3 с 4% цеолита
IV опытная	10	4	Комбикорм №4 с 5% цеолита

Табл. 2. Состав и питательность комбикормов, %

Показатель	Рецепт комбикормов			
	№ 1	№ 2	№ 3	№ 4
Ячмень	49,0	49,0	49,0	49,0
Пшеница	21,5	20,0	20,6	20,6
Отруби пшеничные	14,0	11,0	9,0	8,0
Жмых рапсовый	8,0	9,5	10,0	10,2
Рыбная мука	1,5	1,5	1,5	1,5
Дрожжи кормовые	3,0	3,0	3,0	3,0
Пермаит	–	3,0	4,0	5,0
Дикальцийфосфат	1,0	1,1	1,0	0,8
Мел	0,5	0,4	0,4	0,4
Соль	0,5	0,5	0,5	0,5
Премикс КС-4	1,0	1,0	1,0	1,0
В 1 кг содержится:				
ЭКЕ	1,26	1,23	1,21	1,20
сырого протеина, г	158,98	160,95	163,7	163,8
лизина, г	7,5	7,7	8,13	7,8
метионина + цистина, г	4,18	4,15	4,22	4,21
сырой клетчатки, г	56,69	57,41	58,7	57,99
кальция, г	7,18	7,23	7,99	8,09
фосфора, г	6,97	6,25	6,67	6,76
железа, мг	236,68	232,96	222,2	224,54
меди, мг	14,25	14,40	15,02	15,04
цинка, мг	114,23	113,92	116,91	116,29
марганца, мг	56,2	56,1	60,28	60,26
кобальта, мг	0,70	0,66	0,74	0,74
йода, мг	0,48	0,48	0,51	0,51
витаминов				
А, МЕ	10000,97	10000,97	1000,99	10000,99
Δ, МЕ	2000,12	2000,14	2000,15	2000,15
Е, мг	23,43	23,09	25,2	25,29
В <sub>1</sub> , мг	3,71	3,77	3,57	3,58
В <sub>2</sub> , мг	7,06	7,07	7,02	7,02
В <sub>3</sub> , мг	20,64	20,73	23,13	23,14
В <sub>4</sub> , мг	978	915	980	971,6
В <sub>5</sub> , мг	65,52	63,77	74,8	74,57
В <sub>12</sub> , мкг	29,8	29,8	29,8	29,8

### Результаты исследования и их обсуждение

В начале опыта живая масса подопытных свиней всех групп была практически одинаковой и колебалась в пределах от 39,5 до 41 кг. Абсолютный прирост живой массы за период опыта составил в первой контрольной группе 56,7 кг, во второй опытной — 64,4, в третьей опытной — 60,8, в четвертой опытной группе — 54,2 кг. Абсолютный прирост во второй группе увеличился на 13,5 %, в третьей группе — 7,2 %, а в четвертой группе — уменьшился на 4,41% по сравнению с контрольной группой (табл. 3).

Среднесуточные приросты в течение опытного периода были различными по группам: в первой группе — 472,5 г, во второй группе — 536,6, в третьей группе — 506,6, в четвертой группе — 451,6 г.

Следует отметить, что в зависимости от количества кремний содержащего цеолита в комбикормах динамика прироста живой массы животных была различной по всему периоду опыта. В первый месяц прирост живой массы свиней II, III и IV опытных групп по сравнению с контрольной группой был выше на 14,2, 8,7 и 4,5% соответственно. К концу опыта этот показатель был по II группе — 16,3%, по III группе — 10,4%, а по IV группе снизился на 4,3%.

Снижение прироста живой массы в 4 опытной группе является высокое содержание кремний содержащего цеолита в комбикорме подопытных животных. Так как кремний содержащий цеолит, обладая высокими абсорбционными свойствами, в больших количествах в организме животного притягивает к себе не только токсические вещества и тяжелые металлы, но и содержащиеся в комбикормах питательные вещества. Все это

Табл. 3. Динамика прироста живой массы и затраты кормов

Показатель	Группа			
	I контрольная	II опытная	III опытная	IV опытная
Количество голов	10	10	10	10
Средняя живая масса при постановке на опыт, кг	39,5±2,52	41,0±3,75	40,3±2,75	40,1±3,51
Средняя живая масса в конце опыта, кг	96,2±4,14	105,4± 4,26	101,1±3,61	94,3± 4,49
Прирост за весь период опыта, кг	56,7 ± 2,76	64,4 ± 3,63	60,8±3,64	54,2 ± 4,57
Индекс прироста, %	100	113,5	107,2	95,6
Среднесуточный прирост, кг	472,5±18,26	536,6±15,69	506,6±13,71	451,6±18,64
Затраты кормов всего, ЭКЕ	264	264	264	252
в том числе на 1 кг прироста	4,65	4,09	4,34	4,64
в %	100	87,9	93,3	99,8

привело передвижению питательных веществ через желудочно-кишечный тракт без каких-то изменений, то есть снижал и препятствовал перевариванию и всасыванию питательных веществ.

Затраты кормов на единицу прироста живой массы во II, III и IV опытных группах снизились на 12,1, 6,7 и 0,3%.

Лучшие показатели по увеличению живой массы и снижению затрат кормов на единицу прироста отмечалось у животных II опытной группы, получавших комбикорм с добавлением 3% кремний содержащего цеолита.

Анализ результатов исследований по изучению переваримости и использованию питательных веществ комбикормов показывает, что на это повлиял кормовой фактор, а именно количественное содержание кремний содержащего цеолита в комбикорме.

Наилучшие результаты по переваримости питательных веществ комбикорма были во II и III опытных группах. Этот показатель в опытных группах была выше, чем в контрольной по сухому веществу на 5,8 и 4,7%, по сырому протеину — на 6,6 и 5,5%, сырому жиру — на 6,5 и 5,3%, сырой клетчатке — на 7,7 и 4,7%, БЭВ — на 7,4 и 5,7% соответственно.

5% ввода кремний содержащего цеолита в комбикорм отрицательно повлияли на переваримость питательных веществ. Так, переваримость сухого вещества в IV опытной группе была ниже — на 4,51 %, сырого протеина — на 8,8, сырого жира — на 7,67, сырой клетчатки — 8,5, БЭВ — на 7,5% по сравнению с контрольной группой.

Во II и III опытных группах повышается доступность азотистых веществ рациона, тогда как в IV опытной группе наоборот снижается использование азота. Так, подсывинки II опытной группы использовали азот корма лучше, чем в контрольной — на 12,7 % от принятого и 7,76% от усвоенного. Использование азота корма подсывинками III опытной группы был выше, чем в контроле — на 5,1 % от принятого и 3,2 % от усвоенного. В IV группе использование азота корма

было меньше — на 18,6 % от принятого и 8,5 % от усвоенного.

Баланс кальция и фосфора была идентичной почти во всех группах. Лучше всего усваивалось во II и III группе по сравнению с контролем, и хуже в IV группе. Так, во II опытной группе процент использование фосфора от принятого было 14,29 %, а от усвоенного на 2,3% выше, чем в контрольной группе. По III опытной группе эти показатели были выше 3,4% и 1,4% соответственно. В IV опытной группе процент использования был ниже, чем в контрольной группе — от принятого на 2,5 % и от усвоенного на 4,3%.

С увеличением количества кремнийсодержащего цеолита в комбикормах уровень гемоглобина в крови снижается, а количество эритроцитов и лейкоцитов наоборот увеличивается. Количество гемоглобина уменьшилось по сравнению с контрольной группой по II опытной группе на 3,1%, по III группе на 9,3%, а по IV группе на 21,5%. При этом количество эритроцитов и лейкоцитов увеличилась по II группе на 31,8 и 15,3%, по III группе на 23,8 и 17,9%, по IV группе на 13,6 и 25,6% соответственно, чем в контрольной группе. Содержание общего белка и белковых фракций в сыворотке крови подопытных животных в определенной степени зависело от доз скармливания изучаемой добавки. Количество общего белка в сыворотке крови был несколько ниже в четвертой опытной группе — 6,33 г/%, чем в контрольной, второй и третьей опытных группах, что на 2,3, 8,7 и 14,2% соответственно выше.

Обращает на себе внимание тот факт, что между интенсивностью роста свиней и содержанием альбуминов в сыворотке крови была закономерность — животные, обладающие высоким среднесуточным приростом, имели большое количество альбуминовых фракций в составе белка. Отмечено увеличение в опытных группах гамма-глобулинов. Белковый коэффициент — отношение содержания альбуминов к глобулинам были почти одинаковые во всех группах. Результаты исследований позволяют говорить об определенном влиянии кремний содержащего цеолита на содержание кальция и фосфора



в крови животных. Так во II опытной группе их стало больше, чем у животных контрольной группы соответственно на 4,7 и 1,9%, в третьей — на 3,8 и 1,9%, в IV — на 1,9 и 3,1%. На резервную щелочность опытный фактор определенного влияния не оказал.

#### Выводы

Анализ результатов исследований по изучению переваримости и использованию питательных веществ комбикормов показывает, что на это повлиял кормовой фактор, а именно количественное содержание кремнийсодержащего цеолита в комбикорме.

Затраты кормов на единицу прироста живой массы во II, III и IV опытных группах снизились на 12,1, 6,7 и 0,3%.

С увеличением количества кремнийсодержащего цеолита в комбикормах уровень гемоглобина в крови снижается, а количество эритроцитов и лейкоцитов наоборот увеличивается.

Таким образом, результаты научно хозяйственного опыта показали, что скармливание кремнийсодержащего цеолита в количестве 3% в составе комбикорма положительно повлияло на физиологическое состояние, затрату кормов и интенсивность роста молодняка свиней на откорме.

#### Литература

1. Данилова, Н.В. Отечественные ферменты в комбикормах для свиней/ Н.В. Данилова, А.Ю. Лаврентьев // Вестник. – 2017. – Т. 12. – № 2 (44). – С. 26-29.
2. Данилова, Н.В. Отечественные ферментные препараты в технологии производства свинины/ Н.В. Данилова, А.Ю. Лаврентьев // Свиноводство. – 2017. – № 4. – С. 29-31.
3. Данилова, Н.В. Эффективность отечественных ферментных препаратов в комбикормах для молодняка свиней/ Н.В. Данилова, А.Ю. Лаврентьев // Мясная индустрия. – 2017. – № 10. – С. 48-49.
4. Данилова, Н.В. Отечественные ферментные препараты в комбикормах для молодняка свиней/ Н.В. Данилова, А.Ю. Лаврентьев // Вестник. – 2017. – № 4 (40). – С. 119-122.
5. Лаврентьев, А.Ю. Влияние препарата сувар на мясную продуктивность молодняка свиней/ А.Ю. Лаврентьев // Зоотехния. – 2006. – № 6. – С. 17-19.
6. Лаврентьев, А.Ю. Ферменты в комбикормах молодняка свиней/ Д.Ю. Смирнов, А.Ю. Лаврентьев // Аграрная наука. – 2014. – № 8. – С. 26-27.
7. Лаврентьев, А.Ю. Влияние препарата сувар на переваримость питательных веществ в рационах молодняка свиней/ А.Ю. Лаврентьев // Свиноводство. – 2007. – № 1. – С. 15-17.
8. Лаврентьев, А.Ю. L-лизин монохлоргидрат кормовой в составе зерносмеси для молодняка свиней/ А.Ю. Лаврентьев // Свиноводство. – 2014. – № 3. – С. 26-27.
9. Лаврентьев, А.Ю. Применение смеси цеолитсодержащего трепела и микроэлементного биостимулятора при довыращивании молодняка свиней/ А.Ю. Лаврентьев // Ветеринария и кормление. – 2012. – № 4. – С. 16-18.
10. Лаврентьев, А.Ю. Влияние использования L-лизин монохлоргидрата кормового в рационах молодняка свиней на рост, развитие и затраты кормов / А.Ю. Лаврентьев // Ветеринария. – 2014. – № 2. – С. 26-27.
11. Лаврентьев, А.Ю. Влияние использования L-лизин монохлоргидрата кормового в рационах молодняка свиней на рост, развитие и затраты кормов/ А.Ю. Лаврентьев // Вестник Ульяновской государственной сельскохозяйственной академии. – 2014. – № 2 (26). – С. 111-113.
12. Лаврентьев, А.Ю. Влияние ферментных препаратов на мясную продуктивность свиней/ А.Ю. Лаврентьев, Д.Ю. Смирнов // Вестник Ульяновской государственной сельскохозяйственной академии. – 2014. – № 2. – С. 11.
13. Смирнов, Д.Ю. Использование ферментных препаратов при кормлении молодняка свиней/ Д.Ю. Смирнов, А.Ю. Лаврентьев // Вестник Ульяновской государственной сельскохозяйственной академии. – 2013. – № 3 (23). – С. 109-113.
14. Смирнов, Д.Ю. Зависимость продуктивности и качества мяса свиней от ферментных препаратов/ Д.Ю. Смирнов, А.Ю. Лаврентьев // Мясная индустрия. – 2014. – № 7. – С. 36-38.
15. Смирнов, Д.Ю. Совместное применение ферментных препаратов и их влияние на мясную продуктивность / Д.Ю. Смирнов, А.Ю. Лаврентьев // Свиноводство. – 2013. – № 8. – С. 33-35.
16. Смирнов, Д.Ю. Мясная продуктивность свиней при использовании в рационах ферментных препаратов/ Д.Ю. Смирнов, А.Ю. Лаврентьев // Зоотехния. – 2014. – № 2. – С. 24-25.

#### Литература

1. Danilova N. V. Domestic enzymes in compound feeds for pigs/ N. V. Danilova, A. Yu. Lavrentiev // Bulletin of the Kazan State Agrarian University. – 2017. – t. 12. – № 2 (44). – P. 26-29.
2. Danilova N. V. Domestic enzyme preparations in pork production technology/ N. V. Danilova, A. Yu. Lavrentiev // Svinovodstvo. – 2017. – No. 4. – pp. 29-31.
3. Danilova N. Efficiency of domestic enzyme preparations in compound feeds for young pigs/ N. V. Danilova, A. Yu. Lavrentiev // Meat industry. – 2017. – No. 10. – pp. 48-49.
4. Danilova N. In. Domestic enzymes in compound feeds for young pigs/ N. In. Danilov, Y. A. Lavrent'ev // Vestnik of Ulyanovsk state agricultural Academy. – 2017. – № 4 (40). – P. 119-122.

5. Lavrent'ev A. Yu., Effect of drug Suvar on the meat productivity of young pigs/ A. Lavrent'ev // Husbandry. -2006. – No. 6. – pp. 17-19.
6. Lavrentiev A. Yu. Fermenty v kombikormakh molodnyaka swine/ D. Yu. Smirnov, A. Yu. Lavrentiev // Agrarian science. – 2014. – No. 8. – pp. 26-27.
7. Lavrentiev A. Yu. Influence of the drug suvar on the digestibility of nutrients in the diets of young pigs/ A. Yu. Lavrentiev // Pig Breeding. – 2007. – No. 1. – pp. 15-17.
8. Lavrentiev A. Yu. L-lysine feed monochlorohydrate as part of a grain mixture for young pigs/ A. Yu. Lavrentiev // Pig Breeding. – 2014. – No. 3. – pp. 26-27.
9. Lavrentiev A. Yu. Application of a mixture of zeolite-containing trepel and a microelement biostimulator in the pre-breeding of young pigs/ A. Yu. Lavrentiev // Veterinary medicine and feeding. – 2012. – No. 4. – pp. 16-18.
10. Lavrentiev A. Yu. Influence of the use of l-lysine monochlorohydrate in the diets of young pigs on the growth, development and costs of feed / A. Yu. Lavrentiev // Veterinary Medicine and feeding. – 2014. – No. 2. – S. 26-27.
11. Lavrent'ev, A. Yu., the Effect of using l-lysine monochlorohydrate forage in the diets of young pigs on growth and feed costs/ A. Lavrent'ev // Vestnik of Ulyanovsk state agricultural Academy. – 2014. – No. 2 (26). – pp. 111-113.
12. Lavrent'ev A. Yu., Smirnov D. Yu., Effect of enzyme preparations on the meat productivity of pigs/ D. Yu., Smirnov, Y. A. Lavrent'ev // Vestnik of Ulyanovsk state agricultural Academy. – 2014. – No. 2. – S. 11.
13. Smirnov D. Yu., Lavrentiev A. Y. the Use of enzymes in feeding of young pigs/ D. Yu., Smirnov, Y. A. Lavrent'ev // Vestnik of Ulyanovsk state agricultural Academy. – 2013. – № 3 (23). – S. 109-113.
14. Smirnov D. Yu. Dependence of productivity and quality of pig meat on enzyme preparations/ D. Yu. Smirnov, A. Yu. Lavrentiev // Meat industry. – 2014. -No. 7. – pp. 36-38.
15. Smirnov D. Yu. Joint application of enzyme preparations and their influence on meat productivity/ D. Yu. Smirnov, A. Yu. Lavrentiev // Pig Breeding. – 2013. – No. 8. – pp. 33-35.
16. Smirnov D. Yu., Lavrentiev A. Yu. Meat productivity of pigs when using enzyme preparations in diets/ D. Yu. Smirnov, A. Yu. Lavrentiev // Zootechnia. -2014. – No. 2. – pp. 24-25.

**L. V. Zhestianova<sup>1</sup>, L. R. Mikhaylova<sup>1</sup>, A. Yu. Lavrentiev<sup>1</sup>, V. S. Sherne<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Chuvash State Agrarian University,

<sup>2</sup>LLC «Natural products of the Volga region»

zhestyanova96@mail.ru

### **THE EFFECTIVENESS OF THE USE OF NATURAL ZEOLITES IN THE CULTIVATION AND FATTENING OF YOUNG PIGS**

*The purposeful use of silicon-containing zeolite in feeding animals and birds as a preventive and therapeutic additive can increase the productivity of animals and birds. Scientific, economic and physiological experiments were conducted during 2019–2020 in LLC «Volit» of the Krasnoarmeysky district of the Chuvash Republic.*

*The aim of the research was to determine the optimal dose of inclusion of silicon-containing zeolite in the composition of compound feeds for young pigs. To conduct the experiment, 4 recipes for mixed feeds were developed: one recipe without zeolite trepel and 3 recipes with 3,4,5% of this additive. On the basis of scientific and economic studies, it was found that the optimal dose of this drug is 3% of the mass of mixed feed. At the same time, it was found that the absolute increase in the second group increased by 13.5 %, in the third group – 7.2 %, and in the fourth group – decreased by 4.41% compared to the control group. Studies have shown that the addition of silicon-containing zeolite in the 2 and 3 experimental groups did not affect the consumption of feed by experimental animals, and in the 4 experimental group there was a decrease in appetite. Feed costs per unit of live weight gain in the 2nd, 3rd and 4th experimental groups decreased by 12.1 %, 6.7% and 0.3%.*

**Key words:** young pigs, compound feed, silicon containing zeolite trepel, growth, feed costs, digestibility, digestibility.

# Влияние межпопуляционных скрещиваний на хозяйственно–значимые показатели северных оленей чукотской породы

УДК 636.294:591.471

DOI: 10.32935/2221-7312-2021-49-3-41-46

Г. Я. Брызгалов, Л. С. Игнатович

Магаданский научно–исследовательский институт сельского хозяйства,  
agrarian@maglan.ru

*Повышение продуктивности — актуальная проблема разведения сельскохозяйственных животных, в том числе северных оленей. Цель исследования — определение эффективности межпопуляционных скрещиваний, проводимых на основе обмена аллелофондом между сельхозпредприятиями (СХП) по разведению северных оленей в Чукотском автономном округе. Учетный период экспериментов, выполненных в производственных условиях оленеводческих хозяйств, охватывает 2002–2017 гг. В СХП «Амгузма» величина живой массы помесей от скрещивания местных оленей чукотской породы с особями из популяций Пионер и Возрождение в 6-месячном возрасте была выше на 6,1–7 кг (12,2–14,0%), в 18 месяцев — на 10,9 кг (12,9%) в сравнении с контрольными аналогами. В СХП «Хатырский» в результате скрещивания оленей чукотской породы и корякского экотипа чукотской породы в среднем за 7 лет сохранность поголовья увеличилась на 4,1%; деловой выход телят на 100 маток — на 12,8 голов (19,3%); производство мяса с учетом прироста живой массы в пересчете на 100 оленей — на 8,3 ц (49,7%), в сравнении с показателями до начала интродукции корякских оленей. Живая масса помесных животных превышала средние показатели-аналоги племенных хозяйств по разведению оленей чукотской породы: быков — на 15,5%, важенков — на 10,6%, третьяков — на 6,5%, бычков — на 8,2%, телят — на 14% и соответствовала требованиям класса элита для оленей чукотской породы. Полученные данные свидетельствуют об эффективности межпопуляционных скрещиваний в северном оленеводстве. Рекомендовано продолжить обмен аллелофондом между оленеводческими хозяйствами в Чукотском АО.*

**Ключевые слова:** Чукотский АО, северный олень, сельскохозяйственные популяции, обмен аллелофондом, межпопуляционные скрещивания, хозяйственно–значимые показатели.

## Введение

С целью повышения продуктивности животных и противодействия инбридингу в 1970–1980-е гг. в северном оленеводстве практиковались межпородные и межпопуляционные скрещивания [1–3]. Так, в Якутии (Саха) помеси эвенских и тофаларских оленей в 1,5-летнем возрасте весили на 14% больше чистопородных эвенских. Помесные телята чукотской породы с эвенскими превосходили по живой массе эвенских особей в 6 месяцев на 4–6 кг, преимущество сохранялось до 1,5 лет [4].

В совхозе «Расцвет Севера» Магаданской области молодняк оленей первого поколения от скрещивания важенков эвенской породы с производителями Томпонской популяции (Якутия) превышал по живой массе местных сверстников в возрасте 6 месяцев на 10,7–13,1%. Эффект скрещивания от рождения до 2,5 лет в среднем составил 3,3–7,9%. Сохранность взрослого поголовья оленей повысилась на 1,2%, деловой выход телят в пересчете на 1000 маток - на 47 голов, прирост живой массы на 100 оленей — на 7,8 ц в сравнении с показателями до начала эксперимента [5].

В то же время межпопуляционные скрещивания эффективными были не всегда. Так в совхозах «Юбилейный» и «Пареньский» при скрещивании местных эвенских маток с быками аяно-майской популяции

(Хабаровский край) достоверного повышения величины живой массы у помесного потомства не выявлено [6, 7].

По мнению П.Н. Шубина и др. (1988) скрещивание между северными оленями, взятыми из разных географических районов, может приводить к разрушению интегрированных популяционных генофондов и к появлению среди помесей генотипов с пониженной жизнеспособностью [8].

В Чукотском автономном округе с целью профилактики инбредной депрессии, увеличения генетического разнообразия, интродукции новых генов ежегодно проводится межхозяйственный (межпопуляционный) обмен аллелофондом. В 2003–2019 гг. при общей численности оленей в сельхозпредприятиях Чукотки 100–190 тысяч голов межхозяйственный обмен превысил 35 тысяч, т.е. ежегодно составлял 2 тыс. голов, что обеспечивало поддержание генетической гетерогенности поголовья. Однако исследование результатов скрещиваний, проводимых в производственных условиях, ранее не проводилось.

Целью работы явилось изучение влияния межпопуляционных скрещиваний на хозяйственно значимые показатели оленеводства в Чукотском АО.

## Материал и методы исследования

Влияние межпопуляционных скрещиваний на живую массу молодняка оленей изучали на примере

СХП «Амгуэма» Иульгинского района Чукотского АО. Весной 2009 г. в 6 оленьих стад хозяйства общей численностью 21295 голов поступило 700 оленей из СХП «Возрождение» и 1000 из СХП «Пионер», в 2010 г. дополнительно 500 и 570 соответственно. Трансфер племенного поголовья проводили путем перегона по маршрутам выпаса оленьих стад.

Влияние обмена аллелофондом на хозяйственно значимые показатели оленеводства изучали на примере СХП «Хатырский» Анадырского района. Весной 2003 г. 1000 оленей разных половозрастных групп, купленных в Камчатском крае (корякский экотип чукотской породы), было влито в стадо чукотской породы СХП «Хатырский». Осенью того же года имело место первое скрещивание животных двух популяций. В 2004–2009 гг. в стадах СХП «Хатырский» во время гона происходили последующие ежегодные скрещивания оленей, включая помесей различных поколений между собой.

Для определения эффективности обмена аллелофондом учитывали хозяйственно значимые показатели, принятые в северном оленеводстве:

- сохранность взрослого поголовья оленей по итогам года, в процентах;
- деловой выход телят на конец года в пересчете на 100 маток, голов;
- производство мяса в живом весе с учетом прироста живой массы, на 100 январских оленей, в центнерах;
- величину живой массы половозрастных групп оленей, в килограммах [2].

Данные показатели анализировали по материалам годовых зоотехнических отчетов оленеводческих хозяйств. Живую массу определяли по итогам реализации оленей на мясо в IV квартале каждого календарного года. Средние показатели живой массы половозрастных групп устанавливали на основе данных по всему реализованному поголовью животных.

Материалом для генетических исследований служили пробы ткани (ушной выщип) оленей разных половозрастных групп. В молекулярно-генетических исследованиях использовано 160 образцов.

Анализ полиморфизма фрагментов ДНК по ISSR-маркерам выполнены в лаборатории ДНК-технологий Всероссийского НИИ племенного дела по договору с организацией. Выделение ДНК и постановку PCR проводили в соответствии с общепринятыми методами [9, 10].

В качестве праймера использовали (AG)<sub>9</sub>C. PCR выполнена на амплификаторе «Терцик, ДНК Технология»

(Россия) с применением набора сухих реагентов для PCR-амплификации ДНК Генерак™ PCR Core (Изоген, Москва).

Визуализацию продуктов PCR-амплификации проводили под ультрафиолетовым излучением на трансиллюминаторе после окрашивания гелей бромистым этидием.

Статистическая обработка первичной генетической информации выполнена с помощью стандартных компьютерных программ «Генерор» по методикам [11, 12].

### Результаты исследования и их обсуждение

Сведения о реализации оленей на мясо в СХП «Амгуэма», представленные в табл. 1, свидетельствует о позитивном влиянии обмена аллелофондом на живую массу молодняка.

Из приведенных показателей следует, что живая масса помесных телят в возрасте 6 месяцев в 2010 г. в стадах-реципиентах выросла на 6,1 кг (12,2%); в 2011 г — на 7 кг (14%) в сравнении с контрольным 2007 годом — до начала интродукции оленей. Живая масса бычков в 2011 г увеличилась на 10,9 кг (12,9%) в сравнении с контролем.

По генотипическим показателям достоверные отличия между выборками из популяций «Амгуэма» и «Возрождение» выявлены в частотах встречаемости фрагментов № 4 (P<0,01) и № 9 (P<0,05), между «Амгуэма» и «Пионер» — по фрагментам №2 и № 4 (P<0,05) (табл. 2).

Значение показателя гомозиготности, характеризующей степень генетического единообразия поголовья оленей, в популяции «Пионер» оказалось равным 0,123; «Амгуэма» — 0,146; «Возрождение» — 0,149. Уровень гетерозиготности соответственно — 0,876; 0,854 и 0,851, что говорит об удовлетворительных гетерогенных и адаптационных свойствах данных групп оленей чукотской породы. Генетическая дивергенция между популяциями «Амгуэма» — «Пионер» составила 0,1048; «Амгуэма» — «Возрождение» — 0,0877.

В изученных выборках по всем исследованным локусам наблюдалось генное равновесие по Харди — Вайнбергу, что можно объяснить существующей системой свободных спариваний между самцами и самками в стадах северных оленей.

Результаты межпопуляционных скрещиваний в СХП «Хатырский» представлены в табл. 3.

Табл. 1. Данные по реализации оленей в СХП «Амгуэма», кг

Группа оленей	2007 г (до начала интродукции оленей)			2010 г (первый приплод)			2011 г		
	Голов	Общий вес	Вес 1 гол.	Голов	Общий вес	Вес 1 гол.	Голов	Общий вес	Вес 1 гол.
Телята	629	31450	50,0	1824	102327	56,1	909	51813	57,0
Бычки				1094	92224	84,3	382	36366	95,2

Табл. 2. Частота ISSR-маркеров в популяциях чукотской породы

Номер фрагмента	Длина фрагмента, п.н.*	Популяция		
		Возрождение n=50	Амгуэма n=61	Пионер n=49
1	180–210	0,158±0,0364	0,162±0,0333	0,137±0,0347
2	220–230	0,003±0,0054	0,000	0,039±0,0195
3	240–330	0,152±0,0359	0,154±0,0326	0,134±0,0344
4	330–350	0,073±0,0260	0	0,076±0,0267
5	350–430	0,165±0,0371	0,165±0,0336	0,137±0,0347
6	440–520	0,162±0,0521	0,162±0,0333	0,137±0,0347
7	520–570	0,145±0,0352	0,162±0,0333	0,137±0,0347
8	650–690	0,135±0,0341	0,130±0,0304	0,137±0,0347
9	700–770	0,003±0,0054	0,046±0,0189	0,064±0,0247
10	850–980	0,003±0,0054	0,016±0,0113	0

\*п.н. — молекулярная масса ампликона — пар нуклеотидов.

За учетное время скрещиваний продолжительностью 7 лет (период №2: 2004–2010 гг.) сохранность взрослого поголовья оленей в стадах хозяйства увеличилась в среднем на 4,1%; деловой выход телят — на 12,8 голов (19,3%); производство мяса — на 8,3 ц (49,7%), в сравнении с показателями-аналогами до начала скрещиваний (учетный период №1). Данные показатели характеризуют производственную эффективность оленеводства.

По окончании межпопуляционного скрещивания оленей (2010 г) средние показатели за последующие 7 лет (учетный период №3: 2011–2017 гг.) уменьшились:

сохранность взрослого поголовья на 10,9%; деловой выход телят — на 16,6 голов на 100 маток; производство мяса — на 7,1 ц в пересчете на 100 оленей. От среднего уровня за период скрещиваний данные показатели составили соответственно 88,6, 79 и 71,6%.

Поголовье оленей, по которому определялась величина живой массы, рассчитывалось на основе производственных данных: ежегодно в Чукотском АО идет на реализацию свыше 20 000 оленей, в том числе каждой половозрастной группы по 4000 особей, в среднем на 1 хозяйство > 300 гол.

Табл. 3. Хозяйственно-значимые показатели оленеводства СХП «Хатырский»

Год наблюдений	Производственный показатель		
	Сохранность поголовья оленей, %	Деловой выход телят на 100 маток, голов	Производство мяса (выращено мяса в живом весе с учетом прироста в пересчете на 100 январских оленей), ц
Учетный период №1 (до начала скрещиваний оленей)			
2002	85,1	55,1	8,2
2003	98,6	77,4	25,3
Среднее	91,8	66,2	16,7
Учетный период №2 (время скрещиваний)			
2004	99,7	86,9	30,4
2005	98,3	81,8	30,0
2006	94,3	76,7	21,3
2007	94,9	76,7	22,6
2008	97,1	82,7	26,9
2009	95,7	76,9	24,7
2010	91,6	71,7	19,4
Среднее	95,9	79,0	25,0
Учетный период №3 (по завершении скрещиваний)			
2011	89,7	67,7	20,1
2012	87,1	68,2	19,9
2013	80,7	67,4	10,9
2014	75,3	45,6	23,4
2015	86,4	56,5	19,5
2016	88,8	67,4	19,5
2017	87,3	64,3	12,3
Среднее	85,0	62,4	17,9



Табл. 4. Сравнительные показатели средней живой массы оленей СХП «Хатырский» и племенных хозяйств, кг

Показатель	Половозрастная группа оленей				
	Важенки	Телята	Бычки	Третьяки	Быки
СХП «Хатырский»	112	62	92	118	149
Среднее по племенным хозяйствам	101,2	54,4	85	110,8	129
Разница	10,8	7,6	7,0	7,2	20,0
Требования для класса элита [13]	100	60/65	90	110	130

Живая масса оленей в СХП «Хатырский» превышала средние показатели племенных хозяйств Чукотского АО по быкам — на 15,5%; важенкам — на 10,6%; телятам — на 14%; бычкам — на 8,2%; третьякам — 6,5% (табл. 4).

Показатели живой массы половозрастных групп оленей Хатырской популяции превосходили требования класса элита для оленей чукотской породы по важенкам на 12%; быкам — на 11,4%; третьякам — на 7,2%; бычкам — на 2,2%, что подтверждает положительное влияние обмена аллелофондом на главный продуктивный признак оленей [13]. В стадах домашних северных оленей, если ремонт поголовья осуществляется только за счет собственного воспроизводства, в течение 5–7 лет нарастают явления инбредной депрессии.

Причина кроется в повышении гомозиготности из-за стабилизирующего отбора. Преодолевают это отрицательное явление путем обмена производителями между стадами и хозяйствами (обмен аллелофондом). При этом, чем больше разница между животными, тем более эффективны такие мероприятия. При спаривании оленей разных экотипов в I поколении имеет место существенный гетерозис. Но уже с 3-го поколения при разведении помесей «в себе» эффективность скрещивания снижается из-за элиминации «чужих» генов и нарастания гомозиготности. Чтобы улучшить результативность селекционной работы с породой, необходимо повысить внутривидовую дифференциацию отдельных групп [14–16]. Каждая популяция адаптировалась к местным экологическим факторам и только в данных условиях животные показывают в среднем максимальную выносливость, жизнеспособность и продуктивность. Переводить оленей в условия, коренным образом отличающиеся от привычных, нецелесообразно, поскольку это может нарушить оптимальное взаимодействие «генотип-среда» и снизить показатели

продуктивности животных [17, 18]. В Чукотском АО обмен аллелофондом проводится между смежными стадами и хозяйствами, природные условия которых существенно не отличаются. Оленей перемещают по маршруту выпаса, что удобно выполнять, когда пастбищные участки удалены на сравнительно небольшие расстояния. Возраст животных, во избежание падежа молодняка, должен быть не менее 1,5 лет [4].

#### Выводы

В результате межпопуляционных скрещиваний в СХП «Амгуэма» живая масса телят в возрасте 6 мес. выросла на 6,1–7 кг, или 12,2–14,0%; бычков в 18 мес. — на 10,9 кг (12,9%) в сравнении с контролем — до интродукции оленей из популяций «Возрождение» и «Пионер».

В СХП «Хатырский» по итогам скрещиваний 2004–2010 гг. производственные показатели, определяющие эффективность оленеводства, увеличились: сохранность поголовья в среднем на 4,1%, деловой выход телят на 100 маток — на 12,8 голов (19,3%); прирост живой массы в пересчете на 100 оленей — на 8,3 ц (49,7%), относительно контрольных показателей (до интродукции оленей корякского экотипа).

Величина живой массы помесных оленей популяции «Хатырское» превосходила средние значения аналогов племенных хозяйств Чукотского АО: быков — на 15,5%; важенок — на 10,6%; телят — на 14%; бычков — на 8,2%; третьяков — на 6,5%. При этом требования класса элита для оленей чукотской породы превзойдены на 2,2–12%.

Полученные данные свидетельствуют об эффективности межпопуляционных скрещиваний северных оленей; обмен аллелофондом в племенных хозяйствах Чукотском АО целесообразно продолжать.

#### Литература

1. Южаков, А.А. Ненецкая аборигенная порода северных оленей / А.А. Южаков. – Салехард, ГУП ЯНАО: Изд-во «Красный Север», 2006. – 160 с.
2. Система ведения оленеводства в Магаданской области. Рекомендации. / П.М. Барсов, Г.Я. Брызгалов, Б.В. Гарбарец и др. – Новосибирск, 1986. – 251 с.
3. Племенная работа в северном оленеводстве: Метод. рек. / А.Д. Мухачев и др. – ВАСХНИЛ. Сиб. отд. НИИСХ Крайнего Севера. – Новосибирск, 1988. – 18 с.
4. Разведение северных оленей: Рекомендации / С.Б. Помишин, Г.В. Джейранов, П.А. Старостин, Б.Н. Барадиев. – М.: Россельхозиздат, 1980. – 22 с.
5. Повышение продуктивности северных оленей в Приохотской зоне Северо-востока путем скрещивания / Г.Я. Брызгалов, Н.Т. Пивнев и др. – Магадан, 1989. – 18 с.

6. Соскин, А.А. Межпопуляционные скрещивания оленей в Магаданской области / А.А. Соскин, Г.Я. Брызгалов. -Магаданское книжное изд-во. Магаданский оленевод. – 1982. – Вып. 34. – С. 26-28.
7. Глушнев, С.В. Развитие живой массы и экстерьерных особенностей помесей первого поколения, полученных от скрещивания эвенских важенок с аяно-майскими производителями / С.В. Глушнев, А.А. Соскин. -Труды МЗНИИСХ СВ, 1981, вып. IX. – С. 30-36.
8. Шубин, П.Н. Биохимическая и популяционная генетика северного оленя. / П.Н. Шубин, Э.А. Ефимцева. –Л.: Наука, 1988. – 103 с.
9. Зиновьева, Н.А. Методические рекомендации по использованию метода полимеразной цепной реакции в животноводстве / Н.А. Зиновьева, А.Н. Попов, Л.К. Эрнст [и др.]. – Дубровицы: ВИЖ, 1988. – 47 с.
10. Zietkiewicz, E. Genome fingerprinting by sequence repeat (SSR) anchored polymerase chain reaction amplification / E. Zietkiewicz, A. Rafalski, D. Labuda // Genomics. – 1994. – № 20. – P.176-183.
11. Вейр, Б. Анализ генетических данных / Б. Вейр. – М.: Мир, 1995. – 319 с.
12. Животовский Л.А. Статистические методы анализа частот генов в природных популяциях / Л.А. Животовский // Итоги науки и техники: Общая генетика. – М.: 1983. – Т. 8. – С. 76-104.
13. Инструкция по бонитировке северных оленей. Новосибирск, 1988. – 18 с.
14. Бороздин, Э.К. Проблемы генетики в северном оленеводстве // Э.К. Бороздин, А.Д. Мухачев, Л.Ф. Савадерова //Совершенство технологии и повышение экономической эффективности северного оленеводства. ВАСХНИЛ. Сиб. отд-ние. МЗНИИСХ СВ. – Новосибирск, 1989. – С. 45-49.
15. Брызгалов, Г.Я. Инбридинг в северном оленеводстве/ Агропромышленный комплекс: состояние, проблемы, перспективы: сборник статей VI Международной научно-практической конференции/ Г.Я. Брызгалов// МНИЦ ПГСХА. – Пенза: RIO ПГСХА. – 2010. – С. 58-60.
16. Южаков, А.А. Хозяйственное использование и экотипы северных оленей ненецкой породы / А.А. Южаков, А.Д. Мухачев, П.Н. Шубин // Сибирский вестник с.-х. науки. – 1994. – №1-2. – С.53-58.
17. Южаков, А.А. Особенности пороодообразования в северном оленеводстве / А.А. Южаков // Наука – оленеводству: сб. статей №3. -РАСХН, Сиб. отд-ние. Якут. НИИСХ. – Якутск, 2005. – С. 105-114.
18. Алтухов, Ю.П. Генетические процессы в популяциях / Ю.П. Алтухов. – М. – 1983. – 279 с.

#### References

1. Yuzhakov, A.A. Nenezckaya aborigennaya poroda severny`x oleney / A.A. Yuzhakov. – Salexard, GUP YaNAO: Izd-vo «Krasny`j Sever». – 2006. – 160 s.
2. Sistema vedeniya olenevodstva v Magadanskoj oblasti. Rekomendacii. / P.M. Barsov, G.Ya. Bry`zgalov, B.V. Garbarec i dr. – Novosibirsk. – 1986. – 251s.
3. Plemennaya rabota v severnom olenevodstve: Metod. rek. / A.D. Muxachev i dr. -VASXNIL. Sib. otd. NIISX Krajnego Severa. – Novosibirsk. – 1988. – 18 s.
4. Razvedenie severny`x oleney: Rekomendacii / S.B. Pomishin, G.V. Dzhejranov, P.A. Starostin, B.N. Baradiev. – YaNIISX. – М.: Rossel`hozizdat. – 1980. – 22 s.
5. Povy`shenie produktivnosti severny`x oleney v Prioxotskoj zone Severo-vostoka putem skreshhivaniya / G.Ya. Bry`zgalov, N.T. Pivnev i dr. -Magadan. – 1989. – 18 s.
6. Soskin, A.A. Mezhpopyulacionny`e skreshhivaniya oleney v Magadanskoj oblasti / A.A. Soskin, G.Ya. Bry`zgalov. -Magadanskoe knizhnoe izd-vo. Magadanskij olenevod. – 1982. – Vy`p. 34. – S. 26-28.
7. Glushnev, S.V. Razvitie zhivoj massy` i e`kster`erny`x osobennostej pomesej pervogo pokoleniya, poluchenny`x ot skreshhivaniya e`venskix vazhenok s ayano-majskimi proizvoditelyami / S.V. Glushnev, A.A. Soskin. -Trudy` MZNIISX SV, 1981, vy`p. IX. – S. 30-36.
8. Shubin, P.N. Bioximicheskaya i populyacionnaya genetika severnogo olenya. / P.N. Shubin, E` .A. Efimceva. – L.: – Nauka. – 1988. – 103 s.
9. Zinov`eva, N.A. Metodicheskie rekomendacii po ispol`zovaniyu metoda polimeraznoj cepnoj reakcii v zhivotnovodstve / N.A. Zinov`eva, A.N. Popov, L.K. E`rnst [i dr.]. – Dubrovicy: VIZh. – 1988. – 47 s.
10. Zietkiewicz, E. Genome fingerprinting by sequence repeat (SSR) anchored polymerase chain reaction amplification / E. Zietkiewicz, A. Rafalski, D. Labuda // Genomics. – 1994. – № 20. – P.176-183.
11. Vejr, B. Analiz genetsicheskix dannyx` / B. Vejr. – М.: Mir. – 1995. – 319 s.
12. Zhivotovskij L.A. Statisticheskie metody` analiza chastot genov v prirodny`x populyacijax` / L.A. Zhivotovskij // Itogi nauki i texniki: Obshhaya genetika. – М.: 1983. – Т. 8. – S. 76-104.
13. Instrukciya po bonitirovke severny`x oleney. Novosibirsk. – 1988. – 18 s.
14. Borozdin, E` .K. Problemy` genetiki v severnom olenevodstve // E` .K. Borozdin, A.D. Muxachev, L.F. Savadereva //Sovershenstvovanie texnologii i povы`shenie e`konomicheskoy e`ffektivnosti severnogo olenevodstva. VASXNIL. Sib. otd-nie. MZNIISX SV. – Novosibirsk. – 1989. – S. 45-49.
15. Bry`zgalov, G.Ya. Inbriding v severnom olenevodstve/ Агропромыш`shlenny`j kompleks: sostoyanie, problemy`, perspektivy`: sbornik statej VI Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii/ G.Ya. Bry`zgalov// MNIcZ PGSXA. – Penza: RIO PGSXA. – 2010. – S. 58-60.

16. Yuzhakov, A.A. Xozyajstvennoe ispol'zovanie i e'kotipy` severny`x olenej nenezckoj porody` / A.A. Yuzhakov, A.D. Muxachev, P.N. Shubin // Sibirskij vestnik s.-x. nauki. – 1994. – №1-2. – S.53-58.
17. Yuzhakov, A.A. Osobennosti porodooobrazovaniya v severnom olenevodstve / A.A. Yuzhakov // Nauka – olenevodstvu: sb. statej №3. -RASXN, Sib. otd-nie. Yakut. NIISX. – Yakutsk. – 2005. – S. 105-114.
18. Altuxov, Yu.P. Geneticheskie processy` v populyacijax / Yu.P. Altuxov. – M. – 1983. – 279 s. Южаков, А.А. Особенности породообразования в северном оленеводстве / А.А. Южаков // Наука – оленеводству: сб. статей №3. -РАСХН, Сиб. отд-ние. Якут. НИИСХ. – Якутск. – 2005. – С. 105-114.

**G. Ya. Brizgalov, L. S. Ignatovich**

Magadan Research Institute of Agriculture  
agrarian@maglan.ru

### **INFLUENCE OF INTERPOPULATION CROSSES ON ECONOMICALLY SIGNIFICANT INDICATORS OF CHUKCHI REINDEER**

*Increasing productivity is an urgent problem in breeding farm animals, including reindeer. The aim of the study was to determine the effectiveness of interpopulation crosses carried out on the basis of exchange of allele pool among agricultural enterprises breeding reindeer in the Chukotka Autonomous Okrug. The experiments were carried out in reindeer farms in 2002–2017. In the Amguema agricultural enterprise, live weight of hybrids from crossing of local Chukchi deer with animals from 'Pioneer' and 'Vozrozhdeniye' populations at the age of 6 months was higher by 6.1–7 kg (12.2–14.0%), at 18 months – by 10.9 kg (12.9%) in comparison with the control. In 'Khatyrskiy' agricultural enterprise, crossing Chukchi breed and Koryak ecotype of Chukchi breed resulted in increase in livestock safety by 4.1%; business output of calves per 100 females increased by 12.8 heads (19.3%); meat production increased by 8.3 centners (49.7%), in comparison with the indicators before introduction of Koryak reindeer. The live weight of crossbred animals exceeded the average indicators of pedigree farms for breeding deer of Chukchi breed: bulls – by 15.5%, does – by 10.6%, two-year reindeers – by 6.5%, bull calves – by 8.2%, calves – by 14% and met the requirements of the elite class for reindeer of the Chukchi breed. The data obtained indicate the effectiveness of interpopulation crosses in reindeer husbandry. It was recommended to continue the exchange of allele pool between reindeer herding farms in Chukotka Autonomous Okrug.*

**Key words:** Chukotka Autonomous Okrug, reindeer, agricultural populations, allele pool exchange, interpopulation crosses, economically significant indicators.

## Распространение и верификация патологий желудочно–кишечного тракта у кошек

УДК 619: 618.96:569.822.2-086

DOI: 10.32935/2221-7312-2021-49-3-47-52

**Н. С. Бугров<sup>1</sup>, Ю. А. Ватников<sup>1</sup>** (д.вет.н.), **П. А. Руденко<sup>1,2</sup>** (д.вет.н.),  
**С. А. Ягников<sup>1</sup>** (д.вет.н.), **В. И. Кузнецов<sup>1</sup>** (д.мед.н.)

<sup>1</sup>Российский университет дружбы народов,

<sup>2</sup>Филиал института биоорганической химии им. академиков М. М. Шемякина  
и Ю. А. Овчинникова РАН,  
pavelrudenko76@yandex.ru

*Лечение гастроэнтеритов у животных и до настоящего времени остается одной из наиболее сложных и актуальных проблем в ветеринарной практике. За последние десятилетия регистрируется неуклонный рост заболеваний, сопровождающихся развитием нарушений желудочно-кишечного тракта различной этиологии у животных. Статья посвящена анализу распространения и верификации патологий желудочно-кишечного тракта у кошек.*

*Показано, что за последние пять лет в три ветеринарные клиники обратилось 53243 владельца кошек с различными патологиями у своих питомцев. Установлено, что лишь в 3435 (6,4%) случаях регистрировали синдром дисбактериоза от общего количества обращений владельцев кошек в ветеринарные клиники. Такой низкий процент выявления связан с несостоятельностью диагностики, а также занижением важности определения данного симптома как владельцами питомцев, так и, зачастую, ветеринарными специалистами. Считаем, в дальнейшей перспективе, необходимо разработать отечественную систему диагностического скрининга дисбактериозов у кошек, а также совершенствовать методы их коррекции.*

**Ключевые слова:** кошка, биотоп, дисбактериоз, анализ.

### Введение

Биологическое равновесие между организмом хозяина и его микробиотой, которое сложилось в процессе эволюции, является чутким индикатором гомеостаза, который реагирует на любые патологические отклонения как в организме, так и во внешней среде [2, 3, 8, 11, 17]. В результате естественного отбора возникали все более сложные и стабильные ассоциации микроорганизмов, которые со временем заселили различные биотопы организма. Так, в процессе эволюции возникли микробиоценозы, заселившие внутренние и внешние поверхности организма, сформировав в них симбиозы микробиоты, которые являются устойчивыми к воздействиям внешних факторов и необходимыми для поддержания гомеостаза. Начиная с первых мгновений жизни животного внешние и внутренние биотопы организма заселяют микроорганизмы, число и разнообразие которых, прежде всего, определяются микробиотой матери, механизмами родов, санитарным состоянием внешней среды, а в дальнейшем и типом вскармливания новорожденного [1, 6, 9, 11, 15].

Лечебные мероприятия при гастроэнтеритах и в настоящее время остаются одной из наиболее сложных и актуальных проблем в ветеринарной практике. За последние десятилетия регистрируется неуклонный рост заболеваний, сопровождающихся развитием нарушений желудочно-кишечного тракта различной этиологии у животных. Несмотря на постоянное совершенствование

методов коррекции микробиоты кишечника, создания новых поколений антибактериальных средств, возникновение гастроэнтеритов при различных патологических процессах не только не уменьшается, а, наоборот, увеличивается. Это обуславливает постоянный поиск новых, более эффективных методов диагностики, профилактики и борьбы с нарушениями микробиоты кишечника у животных [4, 7, 10, 13].

Опубликованные в последние годы зарубежные исследования о частом развитии при различных патологических состояниях у животных дисбактериоза и актуальности данного направления научных изысканий, вызвали растущую дискуссию о необходимости разработки отечественной стратегии скрининга данного синдрома при постановке диагноза, а также совершенствование методов его коррекции [5, 12, 14, 17].

В связи со сказанным выше, целью настоящего исследования послужила оценка частоты заболеваемости в референтной популяции кошек заразными и незаразными болезнями по данным ветеринарных клиник Московского региона, а также верификация удельного веса синдрома дисбактериоза в анализируемом патологическом пейзаже.

### Материалы и методы исследования

Нами проведен мониторинг распространения и верификация заболеваемости у кошек по данным частных клиник ветеринарной медицины г. Серпухова и г. Москвы за 2016–2020 гг. Анализ ветеринарной

Табл. 1. Удельный вес инфекций и инвазий у кошек за последние пять лет

Группы патологий	2016 г.		2017 г.		2018 г.		2019 г.		2020 г.		Всего
	Количество	%	Количество	%	Количество	%	Количество	%	Количество	%	
Бактериозы	1102	26,6	1347	32,2	1589	34,4	1732	36,1	1846	38,2	7616
Вирозы	1818	43,8	1678	40,2	1729	37,5	1608	33,4	1547	32,0	8380
Паразитозы	902	21,7	864	20,7	987	21,3	1125	23,4	1131	23,4	5009
Микозы	326	7,9	289	6,9	317	6,8	342	7,1	309	6,4	1583
Всего	4148	100	4178	100	4622	100	4807	100	4833	100	22588

отчетности (первичная клиническая документация, журналы приема больных животных, истории болезней) проводили в частной ветеринарной клинике «Аветтура» (г. Москва), частной ветеринарной клинике «Эпиона» (Москва), а также частной ветеринарной клинике «В мире с животными» (Московская область, г. Серпухов).

При этом проведен детальный анализ заболеваемости 53243 кошек и выявлен удельный вес дисбиотических нарушений микрофлоры кишечника в структуре этих патологий. Результаты анализа ветеринарной документации обрабатывали статистически и представляли в виде таблиц.

#### Результаты исследования и их обсуждение

Для обоснования актуальности выбранной проблемы, нами, прежде всего, был проведен мониторинг распространения заболеваемости кошек двух ветеринарных клиник г. Москвы и одной ветеринарной клиники г. Серпухов Московской области за 2016–2020 гг. Результаты анализа удельного веса инфекций и инвазий у кошек за последние пять лет представлены в *табл. 1*.

Данные, представленные в таблице, говорят о том, что чаще всего у кошек в Московском регионе регистрируют возникновение вирусозов — 8380 (37,1 %) и бактериозов — 7616 (33,7 %) от общего количества заболевших инфекциями и инвазиями животных. Следует отметить, что количество заболевших бактериальными инфекциями и паразитозами растет из года, в отличие от вирусозов, количество которых постепенно снижается.

Напротив, количество питомцев с микозными патологиями на протяжении пяти лет находились практически на одном уровне и варьировали в диапазоне от 289 до 342 случаев.

Нозологический профиль бактериальных заболеваний у кошек за последние пять лет представлен в *табл. 2*.

Установлено, что чаще всего за последние пять лет среди бактериозов у кошек регистрируют микоплазмоз, хламидиоз и токсоинфекции — 3110, 2019 и 1351 случаев, соответственно. Следует отметить, что наблюдается стабильный прирост основных бактериальных инфекций кошек из года в год. Меньше всего у кошек в Московском регионе встречается лептоспироз — лишь три случая (два (0,2%) за 2016 г. и одно (0,1%) животное за 2019 г. от общего количества бактериозов).

Анализ удельного веса вирусных инфекций у кошек за последние пять лет, по данным ветеринарной отчетности, приведен в *табл. 3*. Показано, что наиболее значимые в патологии кошек вирусозы — панлейкопению, калицивирусную инфекцию и инфекционный ринотрахеит регистрируют в ветеринарных клиниках Московского региона 2425, 2418 и 2270 случаев, соответственно.

Необходимо сказать о том, что в последние годы происходит постепенное снижение общего количества вирусных инфекций, с 1818 случаев в 2016 г. до 1547 случаев за 2020 г., притом снижение наблюдается за счет «классических» вирусозов у кошек. Так, панлейкопению в 2016 г. регистрировали у 633 (34,8%) животных, а к

Нозологический профиль бактериальных заболеваний у кошек

Группы патологий	2016 г.		2017 г.		2018 г.		2019 г.		2020 г.		Всего
	Количество	%	Количество	%	Количество	%	Количество	%	Количество	%	
Токсоинфекции	153	13,9	218	16,2	317	19,9	295	17,0	368	20,0	1351
Инфекционная анемия кошек	124	11,2	149	11,1	182	11,4	205	11,8	217	11,7	877
Микоплазмоз	497	45,1	589	43,7	645	40,7	693	40,1	686	37,2	3110
Пастереллез	10	0,9	9	0,7	17	1,1	23	1,3	37	2,0	96
Бордетеллез	23	2,1	21	1,5	31	1,9	44	2,5	41	2,2	160
Хламидиоз	293	26,6	361	26,8	397	25,0	471	27,2	497	26,9	2019
Лептоспироз	2	0,2	–	–	–	–	1	0,1	–	–	3
Всего	1102	100	1347	100	1589	100	1732	100	1846	100	7616



**Табл. 3. Удельный вес вирусных инфекций у кошек**

Группы патологий	2016 г.		2017 г.		2018 г.		2019 г.		2020 г.		Всего
	Количество	%	Количество	%	Количество	%	Количество	%	Количество	%	
Панлейкопения	633	34,8	411	24,5	442	25,6	510	31,8	429	27,7	2425
Калицивироз	484	26,7	607	36,2	518	29,9	427	26,6	382	24,7	2418
Инфекционный ринотрахеит	539	29,6	425	25,3	486	28,1	405	25,2	415	26,8	2270
Вирусный иммунодефицит кошек	12	0,7	14	0,8	19	1,1	16	0,9	–	–	61
Вирусная лейкемия кошек	109	5,9	135	8,0	191	11,0	163	10,1	212	13,7	810
Инфекционный перитонит	41	2,3	86	5,1	73	4,2	87	5,4	109	7,1	396
Всего	1818	100	1678	100	1729	100	1608	100	1547	100	8380

**Табл. 4. Нозологический профиль паразитарных болезней кошек**

Группы патологий	2016 г.		2017 г.		2018 г.		2019 г.		2020 г.		Всего
	Количество	%	Количество	%	Количество	%	Количество	%	Количество	%	
Токсокароз	97	10,8	89	10,3	123	12,6	129	11,5	144	12,7	582
Токсаскаридоз	123	13,7	113	13,1	118	11,9	146	13,0	135	11,9	635
Лямблиоз	36	3,9	39	4,5	26	2,6	31	2,7	48	4,2	180
Цистоизоспороз	28	3,1	32	3,7	42	4,3	25	2,2	18	1,6	145
Дипилидиоз	33	3,6	27	3,1	21	2,1	38	3,4	24	2,1	143
Отодектоз	317	35,2	304	35,3	289	29,3	358	31,8	329	29,1	1597
Демодекоз	22	2,4	29	3,3	24	2,4	11	1,0	37	3,3	123
Саркоптоз	246	27,3	231	26,7	344	34,8	387	34,4	396	35,1	1604
Всего	902	100	864	100	987	100	1125	100	1131	100	5009

2020 г. — 429 (27,7 %); калицивироз в 2016 г. — 484 (26,7 %), а к 2020 г. — 382 (24,7 %); инфекционный ринотрахеит в 2016 г. — 539 (29,6 %), а в 2020 г. — лишь 415 (26,8 %) случаев. В месте с тем за последние пять лет происходит постепенное увеличение количества малоизученных вирусных инфекций кошек — вирусной лейкемии и инфекционного перитонита.

Нозологический профиль паразитарных болезней кошек за последние пять лет представлен в *табл. 4*. Приведенные данные говорят о том, что наиболее часто у кошек встречаются саркоптоз и демодекоз — 1604 и 1597 случаев, значительно реже токсаскаридоз и токсокароз — 635 и 582 случаев соответственно. В то же время наименее значимыми паразитарными заболеваниями у кошек являются цистоизоспороз, дипилидиоз и демодекоз, которые регистрировали в диапазоне от 18 до 42 случаев, от 21 до 38 случаев и от 11 до 37 случаев, соответственно. Необходимо отметить, что наблюдается

постепенное увеличение встречаемости у кошек саркоптоза с 246 (27,3%) случаев за 2016 г. до 396 (35,1%) случаев в 2020 г. и токсокароза с 97 (10,8%) случаев в 2016 г. до 144 (12,7%) случаев в 2020 г.

Удельный вес микозных патологий у кошек за последние пять лет приведен в *табл. 5*.

Приведенный анализ показывает, что у кошек из микозных патологий регистрируют трихофитию и микроспорию, которые в течении последних пяти лет встречаются практически на одинаковом уровне. К тому же их удельный вес также находится практически в одном и том же диапазоне.

Нозологический профиль внутренних незаразных болезней желудочно-кишечного тракта у кошек за последние пять лет представлен в *табл. 6*. Приведенные данные говорят о том, что наиболее часто встречаемыми незаразными патологиями у кошек являются острый гастроэнтерит и гастрит – 3128 и 2175 случаев соот-

**Табл. 5. Удельный вес микозных патологий у кошек**

Группы патологий	2016 г.		2017 г.		2018 г.		2019 г.		2020 г.		Всего
	Количество	%	Количество	%	Количество	%	Количество	%	Количество	%	
Трихофития	175	53,7	142	49,1	158	49,8	181	52,9	158	51,1	814
Микроспория	151	46,3	147	50,8	159	50,2	161	47,1	151	48,9	769
Всего	326	100	289	100	317	100	342	100	309	100	1583

Табл. 6. Нозологический профиль внутренних незаразных болезней желудочно-кишечного тракта у кошек

Группы патологий	2016 г.		2017 г.		2018 г.		2019 г.		2020 г.		Всего
	Количество	%	Количество	%	Количество	%	Количество	%	Количество	%	
Острый гастроэнтерит	553	45,0	658	50,6	671	50,6	609	46,3	637	44,8	3128
Гастрит	433	35,3	407	31,3	391	29,4	455	34,5	489	34,3	2175
Копростаз	37	3,0	25	1,9	49	3,7	32	2,4	42	2,9	185
Мегаколон	14	1,1	27	2,1	23	1,7	17	1,3	35	2,4	116
Колит	87	7,1	65	4,9	89	6,7	93	7,1	81	5,7	415
Хронический гастроэнтерит	70	5,7	78	6,0	84	6,3	73	5,5	92	6,5	397
Хронический колит	35	2,8	42	3,2	22	1,6	39	2,9	48	3,4	186
Всего	1229	100	1302	100	1329	100	1318	100	1424	100	6602

ветственно. Следует отметить, что наименьшее количество заболевших животных отмечали при мегаколоне, копростаза и хроническом колите, а именно — 116, 185 и 186 случаев, соответственно. Установлено, что за последние пять лет не отмечали резких всплесков либо снижений заболеваемости внутренними незаразными болезнями, сопровождающимися нарушениями желудочно-кишечного тракта.

Также проведена характеристика хирургических вмешательств у кошек за последние пять лет. Установлено, что в трех ветеринарных клиниках за последние пять лет проведено 24053 хирургических вмешательств у кошек. При этом чаще всего регистрировали проведение диагностических процедур, орхидектомий и урологических операций — 6003, 4314 и 3113 случаев, соответственно. Необходимо сказать о том, что хирургические вмешательства за последние пять лет проводятся практически в одинаковых количествах, их уровень находится в диапазоне от 4361 до 5074 случаев.

Таким образом, при проведении верификации установлено, что лишь в 3435 (6,4%) случаях регистрировали синдром дисбактериоза от общего количества обращений владельцев кошек в ветеринарные клиники. Такой низкий процент выявления связан, на наш взгляд, с несостоятельностью диагностики, а также занижением важности определения данного симптома как владельцами питомцев, так и, зачастую, ветеринарными специалистами. Важно помнить, что дисбактериоз не является самостоятельным заболева-

нием, это синдром, который всегда вторичен, то есть его диагностика требует поиска истинной причины. В связи с этим необходимо выработать более точные и эффективные диагностические подходы.

### Выводы

Сообщество микробиоты в биотопах организма необходимо рассматривать, как целостную экосистему, играющую важную роль в гомеостазе. Развитие неблагоприятных факторов при патологических процессах у животных влекут за собой нарушение микробной экосистемы и соответственно приводят к изменению баланса микробиоты. Поэтому формирование наиболее оптимальных по составу микробиоценозов в биотопах организма, их своевременная сохранность при возникающих дисбактериозах являются важнейшими принципами при сохранении благополучия и здоровья как отдельных животных, так и видовой популяции в целом.

Проведение анализа распространения в референтной популяции кошек заразных и незаразных патологий по данным ветеринарных клиник Московского региона, а также верификационная оценка встречаемости среди них синдрома дисбактериоза, позволила нам подтвердить актуальность выбранной проблемы. Считаем, в дальнейшей перспективе, необходимо разработать отечественную систему диагностического скрининга дисбактериозов у кошек, а также совершенствовать методы их коррекции.

### Литература

1. Гаврильева, А. Лечение дисбактериоза жеребят при паразитарных болезнях в условиях Якутии / А. Гаврильева, А. Коколова // Ветеринария сельскохозяйственных животных. 2019. 12. С. 18-23.
2. Руденко, П.А. Интенсивность перекисного окисления липидов и активность антиоксидантной системы кошек при гнойно-воспалительных процессах / П.А. Руденко // Ветеринария. 2016. 10. С. 45-48.
3. Руденко, П.А. Роль дисбактериоза кишечника в механизмах формирования и прогрессирования хирургической инфекции у кошек / П.А. Руденко // Научная жизнь. 2018. 1. С. 84-98.
4. Руденко, П.А. Современные подходы к борьбе с гнойно-воспалительными процессами у мелких домашних животных / П.А. Руденко // Российский ветеринарный журнал. Мелкие домашние животные. 2016. 3. С. 26-29.
5. Руденко, П.А. Цитологическая характеристика случайных гнойных ран у кошек в динамике их лечения / П.А. Руденко // Вестник Ульяновской государственной сельскохозяйственной академии. 2016. 3(35). С. 134-141.

6. Хурай, Р.Я. Дисбактериоз животных / Р.Я. Хурай, Т.В. Марченко // *Ветеринария Кубани*. 2010. 6. С. 10-11.
7. Durack, J. The gut microbiome: Relationships with disease and opportunities for therapy / J. Durack, S.V. Lynch // *J. Exp. Med.* 2019. 216(1). P. 20-40.
8. Mohajeri, M.H. Relationship between the gut microbiome and brain function / M.H. Mohajeri, G. La Fata, R.E. Steinert et al. // *Nutr Rev.* 2018. 76(7). P. 481-496.
9. Ochoa-Reparaz, J. The Gut Microbiome and Multiple Sclerosis / J. Ochoa-Reparaz, T.O. Kirby, L.H. Kasper // *Cold Spring Harb Perspect Med.* 2018. 8(6): a029017.
10. Peirce, J.M. The role of inflammation and the gut microbiome in depression and anxiety / J.M. Peirce, K.J. Alviña // *Neurosci Res.* 2019. 97(10). P. 1223-1241.
11. Rudenko, P.A. The effectiveness of probiotic-sorption compounds in the complex treatment of sepsis in cats / P.A. Rudenko, V.B. Rudenko, A.A. Rudenko et al. // *Research J. of Pharmaceutical, Biological and Chemical Sciences.* 2019. 10(1). P. 1734-1739.
12. Schmidt, T.S.B. The Human Gut Microbiome: From Association to Modulation / T.S.B. Schmidt, J. Raes, P. Bork // *Cell.* 2018. 172(6). P. 1198-1215.
13. Smolentsev, S.Yu. Influence of para-aminobenzoic acid on young cattle / S.Yu. Smolentsev, A.H. Volkov, E.K. Papunidi et al. // *International Journal of Research in Pharmaceutical Sciences.* 2020. 11(2). P. 1481-1485.
14. Summers, S.C. The fecal microbiome and serum concentrations of indoxyl sulfate and p-cresol sulfate in cats with chronic kidney disease / S.C. Summers, J.M. Quimby, A. Isaiah et al. // *J. Vet. Intern. Med.* 2019. 33(2). P. 662-669.
15. Vatnikov, Y. Effectiveness of biologically active substances from *Hypericum Perforatum L.* in the complex treatment of purulent wounds / Y. Vatnikov, S. Shabunin, E. Kulikov et al. // *International Journal of Pharmaceutical Research.* 2020. 12(4). P. 1108-1117.
16. Vatnikov, Y. Antimicrobial activity of *Hypericum Perforatum L.* / Y. Vatnikov, S. Shabunin, A. Karamyan et al. // *International Journal of Pharmaceutical Research.* 2020. 12(Suppl. Issue 1). P. 723-730.
17. Weersma, R.K. Interaction between drugs and the gut microbiome / R.K. Weersma, A. Zhernakova, J. Fu // *Gut.* 2020. 69(8). P. 1510-1519.

#### References

1. Gavrileva L. (2019) Treatment of foal dysbiosis in parasitic diseases in Yakutia / L. Gavrilyeva, L. Kokolova // *Veterinaria selskochozajstvennih zivotnih.* no. 12. pp. 18-23.
2. Rudenko P.A. (2016) The intensity of lipid peroxidation and the activity of the antioxidant system of cats in purulent-inflammatory processes / P.A. Rudenko // *Veterinaria.* no. 10. pp. 45-48.
3. Rudenko P.A. (2018) The role of intestinal dysbiosis in the mechanisms of formation and progression of surgical infection in cats / P.A. Rudenko // *Nauchnaya zisn.* no. 1. pp. 84-98.
4. Rudenko P.A. (2016) Modern approaches to the fight against purulent-inflammatory processes in small domestic animals / P.A. Rudenko // *Rossijskij veterinarnij zurnal. Melkie domashnie zivotnie.* no. 3. pp. 26-29.
5. Rudenko P.A. (2016) Cytological characteristics of accidental purulent wounds in cats in the dynamics of their treatment / P.A. Rudenko // *Vestnik UGSA.* no. 3(35). pp. 134-141.
6. Khurai R.Ya. (2010) Dysbacteriosis of animals / R.Ya. Khurai, T.V. Marchenko // *Veterinaria Kubani.* no. 6. pp. 10-11.
7. Durack J. (2019) The gut microbiome: Relationships with disease and opportunities for therapy / J. Durack, S.V. Lynch // *J. Exp. Med.* no. 216(1). pp. 20-40.
8. Mohajeri M.H. (2018) Relationship between the gut microbiome and brain function / M.H. Mohajeri, G. La Fata, R.E. Steinert et al. // *Nutr Rev.* no. 76(7). pp. 481-496.
9. Ochoa-Reparaz J. (2018) The Gut Microbiome and Multiple Sclerosis / J. Ochoa-Reparaz, T.O. Kirby, L.H. Kasper // *Cold Spring Harb Perspect Med.* no. 8(6): pp. a029017.
10. Peirce J.M. (2019) The role of inflammation and the gut microbiome in depression and anxiety / J.M. Peirce, K.J. Alviña // *Neurosci Res.* no. 97(10). pp. 1223-1241.
11. Rudenko P.A. (2019) The effectiveness of probiotic-sorption compounds in the complex treatment of sepsis in cats / P.A. Rudenko, V.B. Rudenko, A.A. Rudenko et al. // *Research J. of Pharmaceutical, Biological and Chemical Sciences.* no. 10(1). pp. 1734-1739.
12. Schmidt T.S.B. (2018) The Human Gut Microbiome: From Association to Modulation / T.S.B. Schmidt, J. Raes, P. Bork // *Cell.* no. 172(6). pp. 1198-1215.
13. Smolentsev S.Yu. (2020) Influence of para-aminobenzoic acid on young cattle / S.Yu. Smolentsev, A.H. Volkov, E.K. Papunidi et al. // *International Journal of Research in Pharmaceutical Sciences.* no. 11(2). pp. 1481-1485.
14. Summers S.C. (2019) The fecal microbiome and serum concentrations of indoxyl sulfate and p-cresol sulfate in cats with chronic kidney disease / S.C. Summers, J.M. Quimby, A. Isaiah et al. // *J. Vet. Intern. Med.* no. 33(2). pp. 662-669.
15. Vatnikov Y. (2020) Effectiveness of biologically active substances from *Hypericum Perforatum L.* in the complex treatment of purulent wounds / Y. Vatnikov, S. Shabunin, E. Kulikov et al. // *International Journal of Pharmaceutical Research.* no. 12(4). pp. 1108-1117.

16. Vatnikov Y. (2020) Antimicrobial activity of Hypericum Perforatum L. / Y. Vatnikov, S. Shabunin, A. Karamyan et al. // International Journal of Pharmaceutical Research. no. 12(Suppl. Issue 1). pp. 723-730.
17. Weersma R.K. (2020) Interaction between drugs and the gut microbiome / R.K. Weersma, A. Zhernakova, J. Fu // Gut. no. 69(8). pp. 1510-1519.

**N. S. Bugrov<sup>1</sup>, Yu. A. Vatnikov<sup>1</sup>, P. A. Rudenko<sup>1,2</sup>, S. A. Yagnikov<sup>1</sup>, V. I. Kuznetsov<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>Peoples' Friendship University of Russia,

<sup>2</sup>Branch of Shemyakin–Ovchinnikov Institute of Bioorganic Chemistry of the Russian Academy of Sciences  
*pavelrudenko76@yandex.ru*

### **DISTRIBUTION AND VERIFICATION OF GASTROINTESTINAL TRACT DISEASES IN CATS**

*The treatment of gastroenteritis in animals still remains one of the most difficult and urgent problems in veterinary practice. Over the past decades, a steady increase in diseases has been recorded, accompanied by the development of disorders of the gastrointestinal tract of various etiologies in animals. The article analyzes the spread and verification of pathologies of the gastrointestinal tract in cats. It is shown that over the past five years, 53243 owners of cats with various pathologies in their pets have applied to three veterinary clinics. It was found that only in 3435 (6.4 %) cases dysbacteriosis syndrome was registered out of the total number of cat owners' requests to veterinary clinics. Such a low percentage of detection is associated, in our opinion, with the failure of diagnosis, as well as the underestimation of the importance of determining this symptom by both pet owners and, often, veterinary specialists. We believe that in the future, it is necessary to develop a domestic system of diagnostic screening of dysbiosis in cats, as well as to improve the methods of their correction.*

**Key words:** cat, biotope, dysbacteriosis, analysis.

## Патогенетические особенности формирования воспалительной гепатобилиарной патологии у кошек

УДК 636.2.033

DOI: 10.32935/2221-7312-2021-49-3-53-57

Д. С. Усенко<sup>1</sup>, А. А. Руденко<sup>2</sup> (д.вет.н.), Э. А. Куприна<sup>2</sup>,  
С. А. Ягников<sup>3</sup> (д.вет.н.), В. И. Кузнецов<sup>3</sup> (д.мед.н.)

<sup>1</sup>Луганский государственный аграрный университет,

<sup>2</sup>Московский государственный университет пищевых производств,

<sup>3</sup>Российский университет дружбы народов,  
vetrudek@yandex.ru

*В данной статье рассматриваются патогенетические механизмы развития и прогрессирования воспалительной гепатобилиарной патологии у домашних кошек. Комплексными клиническими, бактериологическими, гематологическими, ультрасонографическими методами исследования у больных кошек, в сравнительном аспекте с клинически здоровыми животными, установлены основные патогенетические механизмы возникновения острого холангиогепатита. Установлено, что важнейшими звеньями патогенеза холангиогепатита у кошек являются бактериальная транслокация и чрезмерный рост микроорганизмов кишечной группы в желчевыводящие протоки, застой желчи в гепатобилиарной системе, развитие интоксикационного, гепатодепрессивного, воспалительного и дегидратационного синдромов, формирование полиморбидной патологии с вовлечением в патологический процесс поджелудочной железы. Длительная активизация процессов системной воспалительной реакции приводит к повреждению и цитолизу гепатоцитов, активизирует фибротические процессы и усиливает проявление нарушений детоксикационной и белоксинтезирующей функции печени с дальнейшим вовлечением в патологический процесс других систем внутренних органов. В развитии острой воспалительной гепатобилиарной патологии у домашних кошек важную роль играют синдром холестаза, транслокации условно-патогенных микроорганизмов из кишечника в желчные протоки, развитие системной воспалительной реакции, болевого, дегидратационного, интоксикационного, гепатодепрессивного синдромов. В случае прогрессирования патологии возможен летальный исход или переход в хроническую форму.*

**Ключевые слова:** кошки, гепатобилиарная патология, системное воспаление, патогенез.

### Введение

Воспалительная гепатобилиарная патология у кошек имеет значительное распространение и представлена холангиогепатитом и холангитом [1–5]. Трудности в изучении комплекса холангита/холангиогепатита у кошек обусловлены отсутствием единого взгляда на механизм развития данной патологии и надежных диагностических критериев [6, 7]. Сложность диагностики воспалительных болезней печени и желчных протоков у кошек заключается в отсутствии патогномичного клинического проявления, а также наличием длительного преморбидного периода [8–11]. Недостаточно изучены патогенетические аспекты в клинических, лабораторных, инструментальных параметрах больных холангиогепатитом кошек в процессе прогрессирования данной патологии [12–15].

Вышеизложенное обуславливает актуальность настоящего исследования, направленного на изучение механизмов возникновения гепатобилиарной патологии, а также маркеров ее прогрессирования. Это будет способствовать ранней диагностике и верификации наличия воспалительного процесса в печени и желчевыводящих протоках у животных, оптимизации терапии и повышению эффективности профилактических мероприятий.

Цель исследования — изучить бактериологические, клинико-ультрасонографические и гематологи-

ческие изменения в организме кошек при развитии воспалительной гепатобилиарной патологии и представить гипотетическую схему ее патогенеза.

### Материал и методы исследования

В данное исследование была включена 51 кошка с острым холангиогепатитом. В качестве контроля использовали репрезентативную выборку клинически здоровых кошек ( $n = 24$ ). Диагноз при воспалительной гепатобилиарной патологии у кошек ставили по методу [9]. Холестоцентез у больных кошек проводили по методу [13, 14]. Бактериологическое исследование желчи проводили по методу [15]. Общеклинические исследования крови проводили с использованием ветеринарного автоматического гематологического анализатора URIT-2900 Vet Plus (Китай) [3, 5], биохимические — полуавтоматическом анализаторе BioChem SA (США) [16]. Ультразвуковое исследование выполнено на аппарате Aloka ProSound Alpha 6 (Япония) [4, 12]. Референтный интервал (РИ) показателей рассчитывали по методу  $M \pm 2\sigma$  [17].

### Результаты исследования и их обсуждение

При остром холангиогепатите у 100% кошек установлена бактобилия. Проведенными нами бактериологическими исследованиями продемонстрировано, что микробиоценоз желчи у кошек, больных острым холан-



Гематологические изменения у кошек при холангиогепатите			
Параметр	Референтный интервал (РИ, n = 24)	Больные животные (n = 51)	
		% ниже РИ	% выше РИ
Лейкоциты, 10 <sup>9</sup> /л	6,6–17,3	21,6	25,5
Гемоглобин, г/л	96–169,3	15,7	11,8
Эритроциты, 10 <sup>12</sup> /л	6,3–10,8	15,7	11,8
Гематокрит, %	31,2–49,2	25,5	13,8
СОЭ, мм/ч	1,0–10,1	0	78,4
Общий билирубин, мкмоль/л	0,5–6,2	0	41,2
АСТ, Ед/л	12,3–59,1	0	49,0
АЛТ, Ед/л	27,5–64,9	0	68,6
Щелочная фосфатаза, Ед/л	3,3–33,3	0	52,9
ГГТ, Ед/л	0–2,2	0	60,8
Общий белок, г/л	63,7–82,5	0	17,6
Альбумины, г/л	21,5–32,3	25,5	7,8
Холестерол, ммоль/л	1,7–4,3	0	37,3
Амилаза, Ед/л	456,4–975,2	3,9	27,5
Липаза, Ед/л	6,5–74,1	0	33,3

гиогепатитом, представлен в основном изолятами *E. coli*, которые изолируются в виде монокультур или в виде ассоциаций с *E. faecalis*, *S. aureus*, *E. aerogenes*, *P. aeruginosa*, *P. vulgaris*, *S. epidermidis*, *E. cloacae*, *P. mirabilis* и *C. freundii*. Гематологические изменения в организме кошек при развитии острого холангиогепатита приведены в таблице.

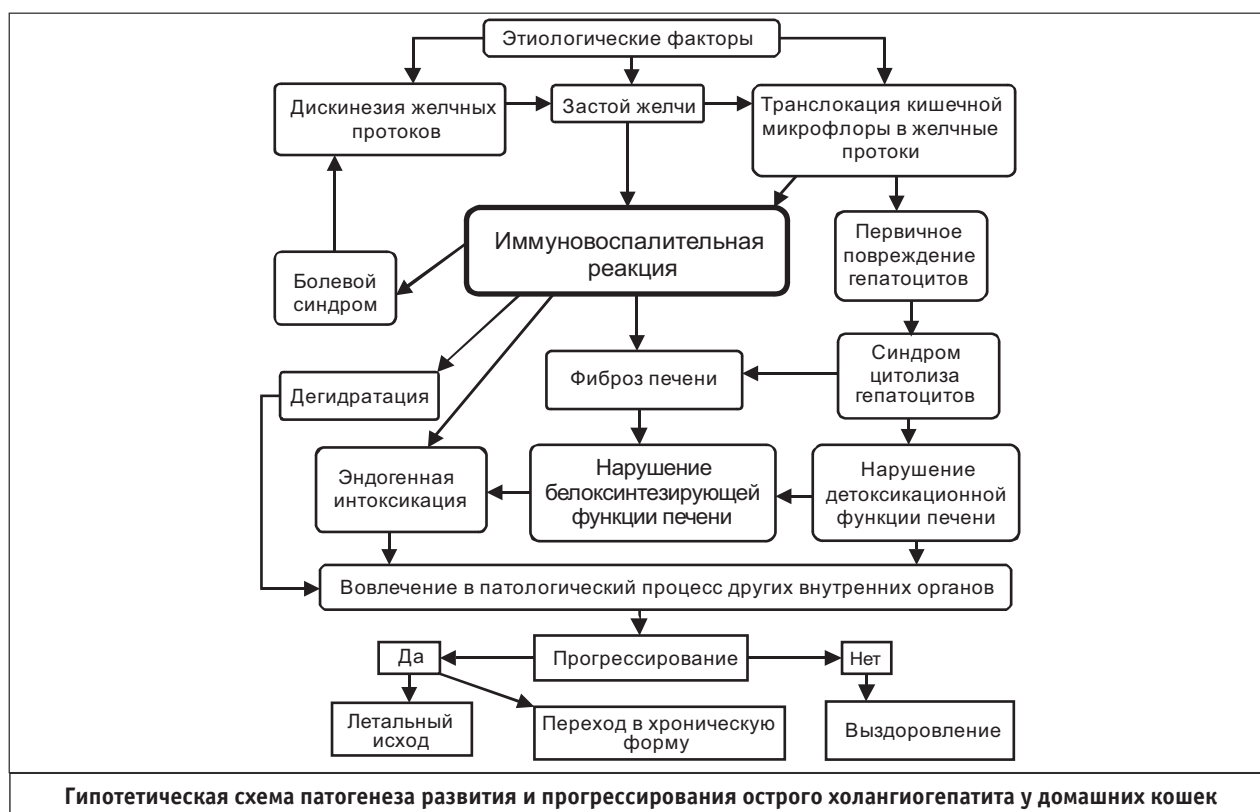
У клинически здоровых животных РИ общего количества лейкоцитов в крови варьировал 6,6–17,3 10<sup>9</sup>/л, что соответствует результатам другого исследования [6]. У больных холангиогепатитом кошек лейкоцитоз выявлялся с частотой 25,5%, а лейкопения — 21,6%. В нашем исследовании установлено, что в организме кошек, больных холангиогепатитом, формируется нейтрофильный лейкоцитоз с простым сдвигом регенераторного ядра влево. Повышение СОЭ выявлено нами у 78,4% больных кошек, что можно объяснить развитием диспротеинемии и нарушением реологических свойств крови при развитии системной воспалительной реакции. Олигохромемия и олигоцитемия установлена нами у 15,7%, гиперхромемия — у 11,8%. Следует отметить, что тяжелый по течению анемический синдром у больных холангиогепатитом кошек мы регистрировали с частотой 5,9%. Результаты нашей работы несколько противоречат результатам исследований А. В. Сысуевой [1], согласно которым анемический синдром выявлялся у всех кошек с холангиогепатитом. Значительная дегидратация кошек при холангиогепатите может существенно нивелировать симптомы анемии.

У кошек, больных холангиогепатитом, по сравнению с клинически здоровыми животными, абсолютное количество сегментоядерных нейтрофилов достоверно повышалось. Данные изменения говорят о наличии в организме больных кошек острого воспалительного синдрома, который играет важную роль в патогенезе развития и прогрессирования патологии, представленной на рисунке. Кроме этого, значительный интерес

вызвал к себе вопрос относительно вовлечения иммунной системы в патогенез гепатобилиарной патологии у животных [7]. Аутоиммунизация является основным звеном перехода острого воспалительного процесса в желчных протоках в хронический. Изучение свойств печеночных клеток-предшественников могут дать представление о новых вариантах регенеративного лечения лимфоцитарного холангита у кошек в будущем [8].

Повышение концентрации общего билирубина в сыворотке крови больных холангиогепатитом кошек выявлялось с частотой 35,3 %, что можно объяснить развитием синдрома паренхиматозной желтухи. В сыворотке крови клинически здоровых кошек РИ активности АСТ и АЛТ в сыворотке крови составлял 12,3–59,1 и 27,5–64,9 Ед/л, что соответствует результатам исследований других авторов [1, 2]. Повышение сывороточной активности АЛТ установлена у 68,6%, АСТ — у 49,0% больных холангиогепатитом кошек. Повышенная активность аминотрансфераз в сыворотке крови больных животных свидетельствует о повреждении клеточных мембран гепатоцитов [9].

При холангиогепатите кошек важными патогенетическими механизмами являются застойные и воспалительные процессы в желчных протоках. Поэтому важно у больных животных оценивать состояние внутрипеченочного и внепеченочного холестаза. У клинически здоровых кошек РИ сывороточной активности ГГТ составлял 0–2,2 Ед/л, а ЩФ — 3,3–33,3 Ед/л. У больных холангиогепатитом кошек повышенная активность указанных ферментов в сыворотке крови регистрировалась с частотой 60,8 и 52,9%, что свидетельствует о развитии синдромов внутрипеченочного и внепеченочного холестаза. Полученные данные о развитии застойных процессов в гепатобилиарном тракте больных острым холангиогепатитом кошек оказались сопоставимы с результатами других исследований [10, 11].



РИ сывороточной концентрации общего белка у клинически здоровых кошек составил 63,7–82,5 г/л, что соответствует результатам исследований других авторов [1, 2]. Гиперпротеинемию установили у 17,6% больных кошек. Относительно концентрации альбумина в сыворотке крови клинически здоровых кошек установлен следующий РИ: 24,5–32,3 г/л. Выраженную гипоальбуминемию установили у 25,5% больных кошек. Гипоальбуминемия связана с гепатодепрессивным синдромом и снижением альбуминсинтезирующей функции печени. Указанные изменения в сыворотке крови у больных холангиогепатитом кошек свидетельствуют о развитии гепатодепрессивного и цитолитического синдромов. РИ сывороточной концентрации холестерина у клинически здоровых кошек колебался от 1,7 до 4,3 ммоль/л. Гиперхолестемию установили у 37,3% больных кошек. У 27,5% больных, холангиогепатитом кошек, установлена гиперамилаземия, а у 33,3% — гиперлипаземия. Приблизительно у одной трети больных кошек при холангиогепатите в патологический процесс вовлекается также поджелудочная железа, которая анатомически и физиологически тесно взаимосвязана с гепатобилиарным трактом и двенадцатиперстной кишкой. Таким образом, холангиогепатит у кошек, особенно при тяжелом течении, нередко осложняется панкреатитом. В литературе описана множественная патология – триадит кошек, которая характеризуется одновременным воспалением двенадцатиперстной кишки, желчных протоков и поджелудочной железы [10].

Важным в постановке диагноза при холангиогепатите у кошек является проведения методов визуальной диагностики, в частности ультразвукографии [12, 17, 18]. Ультрасонографию используют для оценки степени тяжести течения патологии, выявления коморбидных состояний и динамики изменений показателей на проводимое терапевтическое вмешательство. На ультрасонограммах у кошек при воспалительной гепатобилиарной патологии, часто выявляли снижение эхогенности печеночной паренхимы и усиление сосудистого рисунка портальной вены, что также показано в работе [12]. Такая ультрасонографическая картина соответствует острому процессу. В стадию перехода острого процесса в хронический происходит повышение эхоплотности печени вследствие развития в ней процессов хронического воспаления, фиброза, некроза, а также очагов гиперплазии. Если холангиогепатит у кошек переходит в стадию цирроза печени, наблюдается микрогепатия, повышение эхоплотности и появляются неровные края органа и бугристость.

В нашем исследовании у 23,5% кошек, больных острым бактериальным холангиогепатитом, ультрасонографическим методом констатировали наличие гепатомегалии. Феномен микрогепатии выявлялся у больных холангиогепатитом кошек с частотой 5,9% и преимущественно при тяжелой форме течения патологии, что очевидно связано с цирротическими изменениями в печени и развитии синдрома острой печеночной недостаточности. Типичными изменениями на ультрасонограммах при холангиогепатите у кошек были изменение печеночной

эхогенности, расширение желчных протоков, патологическая эхогенность, утолщение стенки желчного пузыря и наличие эхогенного дебриса в полости желчного пузыря. Наличие перитонеального выпота у больных холангиогепатитом кошек очевидно свидетельствует о тяжелой форме течения патологии, развитии гипоальбуминемии и синдрома портальной гипертензии.

В нашем исследовании ультрасонографическим методом у ряда больных холангиогепатитом животных выявляли увеличение поджелудочной железы и изменение ее эхогенности, утолщение и патологическую слоистость стенок двенадцатиперстной кишки, гиперэхогенность парапанкреатического жира, что свидетельствует о вовлечении в патологический процесс поджелудочной железы и желудочно-кишечного тракта. Однако, не у всех больных острым холангиогепатитом кошек выявляются специфические изменения ультрасонографическим методом, о чем также свидетельствуют другие научные источники литературы [13, 18]. Таким образом, метод ультрасонографии имеет высокую ценность в гепатологии кошек, в частности в комплексе с другими методами клинической, лабораторной и инструментальной диагностики.

Таким образом, проведенные нами исследования, дали возможность представить гипотетическую схему патогенеза развития воспалительной гепатобилиарной патологии у домашних кошек (см. рисунок).

В развитии острого бактериального холангиогепатита у домашних кошек важную роль играют синдром холестаза, транслокации условно-патогенных микроорганизмов из кишечника в желчные протоки, развитие системной воспалительной реакции, болевого, дегидратационного, интоксикационного, гепатодепрессивного синдромов. В случае прогрессирования патологии возможен летальный исход или переход в хроническую форму.

#### Выводы

Важнейшими звеньями патогенеза холангиогепатита у кошек являются транслокация и чрезмерный рост бактерий кишечной группы в желчевыводящие протоки, застой желчи в гепатобилиарной системе, развитие интоксикационного, гепатодепрессивного, воспалительного и дегидратационного синдромов, формирование полиморбидной патологии с вовлечением в патологический процесс поджелудочной железы. Постоянная активизация процессов системной воспалительной реакции приводит к повреждению и цитолизу гепатоцитов, активизирует фибротические процессы и усиливает проявление нарушений детоксикационной и белоксинтезирующей функции печени с дальнейшим вовлечением в патологический процесс других внутренних органов.

#### Литература

1. Сысуева, А.В. Морфофункциональные изменения эритроцитов при патологиях печени у мелких домашних животных: автореф. дис. на соискание учен. степени канд. вет. наук: спец. 16.00.02 «Патология, онкология и морфология животных». – Москва, 2009. – 23 с.
2. Морозенко, Д. В. Патогенетична роль порушень метаболізму сполучної тканини, інформативність його показників для діагностики та оцінки ефективності лікування собак і котів за внутрішніх хвороб: дис. докт. вет. наук. Біла Церква – 2014. – 359 с.
3. Руденко, П.А. Патогенетические особенности воспалительных процессов у кошек / П.А. Руденко и др. – М.: РУДН, 2020. – 219 с.
4. Позябин, С.В. и др. Особенности фиксации различных видов домашних животных / С.В. Позябин и др. – М.: МГАВМиБ – МВА имени К.И. Скрябина, 2020. – 88 с.
5. Руденко, А.А. и др. Эффективность мультимодальной комбинированной анальгезии при терапии кошек, больных острым холангиогепатитом / А.А. Руденко, и др. // Вопросы нормативно-правового регулирования в ветеринарии. – 2020. – № 2. – С. 50-56.
6. Tzounos, C.E. Haematology and coagulation profiles in cats with congenital portosystemic shunts / C.E. Tzounos et al. // J Feline Med Surg. – 2017. – № 19(12). – P. 1290-1296.
7. Gonzalez, R.S. Primary Biliary Cholangitis and Autoimmune Hepatitis / R.S. Gonzalez et al. // Surg. Pathol. Clin. – 2018. – № 11(2). – P. 329-349.
8. Otte, C.M. A morphological and immunohistochemical study of the effects of prednisolone or ursodeoxycholic acid on liver histology in feline lymphocytic cholangitis / C.M. Otte et al. // J. Feline. Med. Surg. – 2014. – № 16(10). – P. 796-804.
9. Boland, L. Feline Cholangitis / L. Boland et al. // Vet. Clin. North. Am. Small. Anim. Pract. – 2017. – № 47(3). – P. 703-724.
10. Cerna, P. Feline comorbidities: What do we really know about feline triaditis? / P. Cerna et al. // J. Feline Med. Surg. – 2020. – № 22(11). P. 1047-1067.
11. Center, S.A. Diseases of the gallbladder and biliary tree / Center S.A. // Vet Clin. North. Am. Small Anim. Pract. – 2009. – № 39(3). – P. 543-598.
12. Griffin, S. Feline abdominal ultrasonography: what's normal? what's abnormal? The liver / S. Griffin // J. Feline Med. Surg. – 2019. – № 21(1). – P.12-24.
13. Köster, L. Percutaneous Ultrasound-guided Cholecystocentesis and Bile Analysis for the Detection of *Platynosomum* spp.-Induced Cholangitis in Cats / L. Köster // J. Vet. Intern. Med. – 2016. – № 30(3). – P. 787-793.
14. Руденко, А.А. Микробиоценоз желчи у кошек при остром холангиогепатите / А.А. Руденко и др. // Ветеринария сегодня. – 2020. – № 3 (34). – С. 193-198.
15. Руденко, А.Ф. Паразитоценозы животных / А.Ф. Руденко и др. – Ростов-на-Дону: Донской государственный технический университет, 2020. – 510 с.
16. Руденко, П.А. Клинико-биохимические параметры крови при остром гастроэнтерите у собак / П.А. Руденко и др. // Вестник КрасГАУ. – 2020. – № 7 (160). – С. 133-139.

17. Vatnikov, Y. The efficiency of therapy the piglets gastroenteritis with combination of enrofloxacin and phytosorbent hypericum perforatum L. / Y. Vatnikov et al. //International Journal of Pharmaceutical Research. – 2020. – №12 (2). – P. 3064-3073.
18. Vatnikov, Y. Left ventricular myocardial remodeling in dogs with mitral valve endocardiosis / Y. Vatnikov et al. // Vet. World. – 2020. – №13 (4). – P. 731-738.

#### References

1. Sysueva, A.V. Morfofunkcional'nye izmeneniya eritrocitov pri patologiyah pecheni u melkih domashnih zhivotnyh: avtoref. dis. na soiskanie uchen. stepeni kand. vet. nauk: spec. 16.00.02 «Patologiya, onkologiya i morfologiya zhivotnyh». – Moskva, 2009. – 23 s.
2. Morozenko, D. V. Patogenetichna rol' porushen' metabolizmu spoluchnoi tkanini, informativnist' jogo pokaznikov dlya diagnostiki ta ocinki effektivnosti likuvannya sobak i kotiv za vnutrishnih hvorob: dis. dokt. vet. nauk. Bila Cerkva – 2014. – 359 s.
3. Rudenko, P.A. Patogeneticheskie osobennosti vospalitel'nyh processov u koshek / P.A. Rudenko i dr. – M.: RUDN, 2020. – 219 s.
4. Pozyabin, S.V. i dr. Osobennosti fiksacii razlichnyh vidov domashnih zhivotnyh / S.V. Pozyabin i dr. – M.: MGAVMiB – MVA imeni K.I. Skryabina, 2020. – 88 s.
5. Rudenko, A.A. i dr. Effektivnost' mul'timodal'noj kombinirovannoj analgezii pri terapii koshek, bol'nyh ostrym holangiogepatitom / A.A. Rudenko, i dr. // Voprosy normativno-pravovogo regulirovaniya v veterinarii. – 2020. – № 2. – S. 50-56.
6. Tzounos, C.E. Haematology and coagulation profiles in cats with congenital portosystemic shunts / C.E. Tzounos et al. // J Feline Med Surg. – 2017. – № 19(12). – P. 1290-1296.
7. Gonzalez, R.S. Primary Biliary Cholangitis and Autoimmune Hepatitis / R.S. Gonzalez et al. // Surg. Pathol. Clin. – 2018. – № 11(2). – P. 329-349.
8. Otte, C.M. A morphological and immunohistochemical study of the effects of prednisolone or ursodeoxycholic acid on liver histology in feline lymphocytic cholangitis / C.M. Otte et al. // J. Feline. Med. Surg. – 2014. – № 16(10). – P. 796-804.
9. Boland, L. Feline Cholangitis / L. Boland et al. // Vet. Clin. North. Am. Small. Anim. Pract. – 2017. – № 47(3). – P. 703-724.
10. Cerna, P. Feline comorbidities: What do we really know about feline triaditis? / P. Cerna et al. // J. Feline Med. Surg. – 2020. – № 22(11). P. 1047-1067.
11. Center, S.A. Diseases of the gallbladder and biliary tree / Center S.A. // Vet Clin. North. Am. Small Anim. Pract. – 2009. – № 39(3). – P. 543-598.
12. Griffin, S. Feline abdominal ultrasonography: what's normal? what's abnormal? The liver / S. Griffin // J. Feline Med. Surg. – 2019. – № 21(1). – P.12-24.
13. Köster, L. Percutaneous Ultrasound-guided Cholecystocentesis and Bile Analysis for the Detection of Platynosomum spp.-Induced Cholangitis in Cats / L. Köster et al. // J. Vet. Intern. Med. – 2016. – № 30(3). – P. 787-793.
14. Rudenko, A.A. Mikrobiocenozy zhelchi u koshek pri ostrom holangiogepatite / A.A. Rudenko i dr. // Veterinariya segodnya. – 2020. – № 3 (34). – S. 193-198.
15. Rudenko, A.F. Parazitocenozy zhivotnyh / A.F. Rudenko i dr. – Rostov-na-Donu: Donskoj gosudarstvennyj tekhnicheskij universitet, 2020. – 510 s.
16. Rudenko, P.A. Kliniko-biohimicheskie parametry krovi pri ostrom gastroenterite u sobak / P.A. Rudenko i dr. // Vestnik KrasGAU. – 2020. – № 7 (160). – S. 133-139.
17. Vatnikov, Y. The efficiency of therapy the piglets gastroenteritis with combination of enrofloxacin and phytosorbent hypericum perforatum L. / Y. Vatnikov et al. //International Journal of Pharmaceutical Research. – 2020. – №12 (2). – P. 3064-3073.
18. Vatnikov, Y. Left ventricular myocardial remodeling in dogs with mitral valve endocardiosis / Y. Vatnikov et al. // Vet. World. – 2020. – №13 (4). – P. 731-738.

**D. S. Usenko<sup>1</sup>, A. A. Rudenko<sup>2</sup>, E. A. Kuprina<sup>2</sup>, S. A. Yagnikov<sup>3</sup>, V. I. Kuznetsov<sup>3</sup>**

<sup>1</sup>Lugansk State Agrarian University, <sup>2</sup>Moscow State University of Food Production,

<sup>3</sup>Peoples' Friendship University of Russia, [vetrudek@yandex.ru](mailto:vetrudek@yandex.ru)

#### **PATHOGENETIC FEATURES OF THE FORMATION OF INFLAMMATORY HEPATOBILIARY PATHOLOGY IN CATS**

*This article examines the pathogenetic mechanisms of the development and progression of inflammatory hepatobiliary pathology in domestic cats. Complex clinical, bacteriological, hematological, ultrasonographic research methods in patients with acute cholangiohepatitis of cats (n = 51) in a comparative aspect with clinically healthy animals (n = 24) have established the main pathogenetic mechanisms. It has been established that the most important links in the pathogenesis of cholangiohepatitis in cats are the penetration and excessive growth of intestinal bacteria into the bile ducts, stagnation of bile in the hepatobiliary system, the development of intoxication, hepatodepressive, inflammatory and dehydration syndromes, the formation of polymorbid pathology with involvement of the pancreas in the pathological process. Constant activation of the processes of the systemic inflammatory reaction leads to damage and cytolysis of hepatocytes, activates fibrotic processes and enhances the manifestation of violations of the detoxification and protein-synthesizing functions of the liver with further involvement of other internal organs in the pathological process. Cholestasis syndrome, translocation of opportunistic microorganisms from the intestine into the bile ducts, the development of a systemic inflammatory reaction, pain, dehydration, intoxication, hepatodepressive syndromes play an important role in the development of acute bacterial cholangiohepatitis in domestic cats. In case of progression of the pathology, death or transition to a chronic form is possible.*

**Key words:** cats, hepatobiliary pathology, systemic inflammation, pathogenesis.

## Специфика развития новых направлений цифровых технологий на предприятиях российского агропромышленного комплекса

УДК 338.2

DOI: 10.32935/2221-7312-2021-49-3-58-60

Л. О. Великанова (к.э.н.), А. Н. Филиппов

Кубанский государственный аграрный университет им. И.Т. Трубилина,  
philippov910@mail.ru

*Данная работа посвящена особенностям формирования новой реальности цифровизации предприятий российского агропромышленного комплекса. Рассмотрены предпосылки и актуальность цифровой трансформации в АПК, перечислены основные этапы информатизации хозяйственной деятельности. Выявлены тенденции и закономерности в сфере внедрения цифровых технологий на отечественных сельхозпредприятиях. Рассмотрены меры, принимаемые государством в целях поддержки внедрения информационных технологий (ИТ) в агропромышленном комплексе. Показано, в чем заключается цифровизация, каковы ключевые тренды и возможные эффекты, какие технологические решения играют наиболее значимую роль, как ускорить процессы трансформации. Перечислены инструменты показывающие высокую эффективность и производительность в сфере АПК. Кроме этого, выделены основные типы наиболее перспективных цифровых систем для агропромышленного комплекса. Рассмотренные в статье примеры успешного внедрения цифровых технологий на современных аграрных предприятиях показывают, что каждая новая технология имеет свои специфические, а с другой стороны, и довольно-таки привлекательные для сельхозпредприятий свойства, также данные примеры демонстрируют, что требуется России для сокращения технологического отставания от ведущих стран мира по уровню производительности труда в сельском хозяйстве за счет освоения цифровых и интеллектуальных технологий управления, сельское хозяйство нуждается в прямой поддержке аграриев, осваивающих технологии и технику с высокой интеллектуальной составляющей, способной обеспечить конкурентоспособность и инвестиционную привлекательность отрасли. По итогу произведена оценка опыта успешного внедрения ИТ на предприятиях агропромышленного комплекса в контексте актуальных проблем цифровизации агропромышленных предприятий российского сельского хозяйства. Проведенное исследование раскрывает потенциальный экономический эффект цифровизации АПК и важность использования в ближайшем будущем многими российскими сельскохозяйственными предприятиями потенциала цифровизации для достижения поставленных целей.*

**Ключевые слова:** цифровая экономика, информационные системы и технологии, программные модули, компьютерное и математическое моделирование, интеллектуальные системы.

Использование цифровых технологий для сельскохозяйственных предприятий в последние годы стало необходимым условием выживания в конкурентной борьбе и их динамичного развития. Такие технологии все более активно используются для анализа внешнего окружения, оптимизации деловых процессов, стратегического и оперативного планирования. Цифровизация дает предприятиям возможность усилить свои ключевые компетенции, повысить эффективность управления всеми функциональными областями (производство, маркетинг, финансы, логистика и т.д.), а также сформировать эффективные механизмы управления рисками [1].

В развитых странах цифровые технологии уже активно используются в сельском хозяйстве – компании собирают данные по всем звеньям цепочки создания стоимости, интегрируют и анализируют их, что позволяет выявлять закономерности, снижать риски, осуществлять реструктуризацию бизнес-процессов и адекватно реагировать на изменения, происходящие на рынке. В 2020 году инвестиции во внедрение цифровых технологий в мире превысили 5,8 млрд долл. США [2]. Значительная часть этих средств была вложена в финансирование высокотехнологичных стартапов.

В России текущий этап цифровизации аграрного производства пришел на смену предыдущим, достаточно продолжительным этапам внедрения информационных технологий (ИТ) — автоматизации, электронизации и информатизации сельского хозяйства.

В последние несколько лет начался новый этап развития информационных технологий, получивший название «цифровая экономика». Этот этап характеризуется массовым внедрением таких прорывных технологий, как большие данные, интернет вещей, блокчейн.

Внедрение охватывает все отрасли, в том числе и агропромышленный комплекс. Тем не менее, в настоящее время процесс цифровизации в АПК идет достаточно медленно. Информационные технологии на сельскохозяйственных предприятиях используются в основном для учета и сдачи отчетности в контролирующие органы. Аналитические системы применяются преимущественно для обработки внутренней информации, что затрудняет процесс стратегического управления. Имеющееся на сельхозпредприятиях аппаратное и программное обеспечение в большинстве случаев не является современным и редко обновляется. В связи с низким уровнем технической оснащенности, процесс цифровизации отрасли затруднен.



Следует отметить, что объем капиталовложений во внедрение и использование информационных технологий по разделу «Сельское хозяйство, охота и лесное хозяйство», по данным Росстата, в 2018 г. составил 0,85 млрд. руб., что соответствует 0,21% суммарного объема инвестиций в ИТ по всем отраслям экономики, в 2019 г. – 1,07 млрд. руб., или 0,23%, в 2020 г. — 1,2 млрд. руб., или 0,24% [3]. Данное значение для аграрного сектора является минимальным из всех отраслей, что говорит о низком уровне проникновения цифровых технологий в сектор. Тем не менее, АПК имеет значительный потенциал в данной сфере.

В соответствии с программой «Цифровая экономика РФ», Государственной программой развития агропромышленного комплекса, ФНТП развития сельского хозяйства и Указом Президента РФ № 204 «О национальных целях и стратегических задачах развития Российской Федерации», Министерство сельского хозяйства РФ разработало проект «Цифровое сельское хозяйство». Цель проекта – осуществление цифровизации агропромышленного комплекса через внедрение информационных технологий и соответствующих платформ для обеспечения технологического прорыва в сельском хозяйстве и достижения роста производительности труда на цифровых аграрных предприятиях в 2 раза к 2024 г. Продолжительность проекта — пять лет (2019–2024 гг.). Объем финансирования — 305 млрд руб.; дополнительные капиталовложения в рамках Государственной программы развития агропромышленного комплекса — 152 млрд руб.; внебюджетные средства сельскохозяйственных и ИТ-компаний — 152 млрд руб [2].

В рамках рассматриваемого проекта планируется обеспечивать сельскохозяйственные предприятия различными инфраструктурными сервисами (широкополосная и LPWAN-связь, поставки аппаратного и программного обеспечения, технологии работы с большими данными, платформы искусственного интеллекта). В частности, планируется поставлять аграрным предприятиям значительные объемы электронной продукции отечественного производства (датчики, контроллеры, метки, управляющие приборы), что должно повысить эффективность АПК [5].

К числу предприятий, лидирующих в области цифровизации, относится агропромышленный холдинг «Русагро», который обрабатывает примерно 1% всех сельскохозяйственных земель России. Филиал холдинга находится на территории Краснодарского края в Брюховецком районе и занимается выращивание и переработкой сахарной свеклы. Масштабная цифровая трансформация холдинга была осуществлена путем внедрения комплексной системы управления ресурсами предприятия SAP [4]. На текущий момент более 2000 работников «Русагро» в полях получают задания, сформированные в этой системе. Так как экономика аграрного предприятия в значительной степени зависит от состояния природной

среды, использование комплексных систем управления предприятием, в которых учитывается множество внешних факторов, в том числе изменение погодных условий, позволяет значительно повысить эффективность бизнеса. В частности, в «Русагро» собирается и обрабатывается большой объем информации о сельскохозяйственных культурах, данные о работе техники, о состоянии почвы, о природно-климатических условиях и т.д. На основе всей собранной информации холдинг осуществляет стратегическое и оперативное планирование. Особо отметим, что в «Русагро» активно внедряются решения, позволяющие строить прогнозные модели на основе данных о вегетации и данных метеорологического наблюдения. Осуществляется постоянный мониторинг эффективности внедренных решений, и оказываются соответствующие корректирующие воздействия на технические системы. Специалисты компании полагают, что необходимо уделять особое внимание повышению качества почв, в связи с чем «Русагро» инвестирует значительные средства в это направление [1].

К наиболее востребованным направлениям цифровой трансформации относится геоинформационный мониторинг. В частности, широкое распространение получил сервис AgroNote, работа которого базируется на использовании данных дистанционного зондирования Земли. Данную технологию использует агрохолдинг «Генофонд» зарегистрированная в Кушевском районе Краснодарского края которая занимается выращивание масличных культур. AgroNote определяет для агрохолдинга устойчивые зоны плодородия, формирует карты-задания для «умной» сельскохозяйственной техники на удобрение почвы. Использование данного сервиса позволяет сократить расход удобрений на 10–15%, повышается качество продукции, растет урожайность. Кроме того, снижается химическая нагрузка на почвы. Сервис AgroNote и аналогичные сервисы дают возможность эффективно планировать расходы производственных ресурсов, осуществлять долгосрочное прогнозирование, а также контролировать текущее состояние различных ресурсов в целях максимизации прибыли [3].

Хорошо зарекомендовала себя на практике система эффективного земледелия «Агросигнал», с помощью которой, в частности, можно контролировать перемещение сельскохозяйственной техники, используя данные GPS. Система прошла апробацию в концерн «Покровский» агропромышленные комплексы расположены в 15 районах Краснодарского края, обрабатывающих земли общей площадью более 240000 га. В результате использования «Агросигнал» хозяйства значительно увеличили производительность (до 100% прироста), смогли сократить эксплуатационные затраты и потери. Повысились урожайность (на 10–15%) и прибыльность предприятий (до 20% прироста) [6].

По оценкам экспертов, внедрение цифровых систем, предназначенных для автоматизации производства

и распределения сельскохозяйственной продукции на основе технологии интернета вещей, дает возможность сократить количество посредников и получить ощутимый прирост прибыли. В случае сокращения добавленной стоимости торговых посредников на 10% в результате внедрения цифровых технологий, отечественные предприятия АПК смогут извлечь дополнительный доход в размере 1,37 трлн руб., что в 5,6 раз повышает объем государственного субсидирования, выделенного всем сельскохозяйственным предприятиям в 2021 г. [6].

Подводя итоги, следует обязательно сказать о том, что применение нового подхода к управлению даст возможность сформировать системы взаимовыгодных отношений между различными объектами: производителями аграрной продукции, транспортными, торговыми, страховыми, ИТ-компаниями, конечными потребителями, а также государственными структурами и научными организациями. В частности, производители аграрной продукции могут привлекать конечных потребителей к процессу оптимизации каналов распределения.

#### Литература

1. Воробьева, О.М. Перспективы цифровизации сельского хозяйства как приоритетного направления импортозамещения / О.М. Воробьева // Экономические отношения. – 2018. – № 1. – С. 11–28.
2. Ведомственный проект «Цифровое сельское хозяйство» [Текст]: официальное издание. – М.: Росинформагротех, 2019. – 58 с.
3. Ерохин, В.А. Международный опыт регулирования конкурентоспособности экономики / В.А. Ерохин // Аграрный бизнес. – 2019. – С. 5–8.
4. Карлик, А.Е. Организационно-управленческие инновации по модернизации трудовых отношений в информационно-сетевой экономике / А.Е. Карлик, С.А. Крепко, В.В. Платонов // Экономика труда. – 2017. – № 4. – С. 295–308.
5. Научно-технологическое развитие цифрового сельского хозяйства «Цифровое сельское хозяйство» [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.viapi.ru/> (дата обращения: 07.06.2021).
6. Кочеткова, О.В. Трансформация бизнес-процессов сельскохозяйственных предприятий [Текст] / О.В. Кочеткова. – М.: Вестник науки, 2021. С. 34–38.

#### References

1. Vorob'eva, O.M. Perspektivy cifrovizatsii sel'skogo khozyajstva kak prioritetnogo napravleniya importozameshheniya / O.M. Vorob'eva // Ekonomicheskie otnosheniya. – 2018. – № 1. – S. 11 – 28.
2. Vedomstvennyj projekt «Cifrovoe sel'skoe khozyajstvo» [Tekst]: oficial'noe izdanie. – M.: Rosinformagrotex, 2019. – 58 s.
3. Erohin, V.L. Mezhdunarodnyj opyt regulirovaniya konkurentosposobnosti ekonomiki / V.L. Erohin // Agrarnyj biznes. – 2019. – S. 5-8.
4. Karlik, A.E. Organizacionno-upravlencheskie innovacii po modernizacii trudovyx otnoshenij v informacionno-setevoj ekonomike / A.E. Karlik, S.A. Krepko, V.V. Platonov // Ekonomika truda. – 2017. – № 4. – S. 295 – 308.
5. Nauchno-tekhnologicheskoe razvitie cifrovogo sel'skogo khozyajstva «Cifrovoe sel'skoe khozyajstvo» [Elektronnyj resurs]. Rezhim dostupa: <http://www.viapi.ru/> (data obrashheniya: 07.06.2021).
6. Kochetkova, O.V. Transformaciya biznes-processov sel'skoxozyajstvennyx predpriyatij [Tekst] / O.V. Kochetkova. – M.: Vestnik nauki, 2021. S. 34–38.

**L. O. Velikanova, A. N. Filippov**

Kuban State Agrarian University named after I. T. Trubilin  
 philippov910@mail.ru

### THE SPECIFICS OF THE DEVELOPMENT OF NEW DIGITAL TECHNOLOGIES AT THE ENTERPRISES OF THE RUSSIAN AGRO-INDUSTRIAL COMPLEX

*This work is devoted to the peculiarities of the formation of a new reality of digitalization of enterprises in the Russian agro-industrial complex. The prerequisites and relevance of digital transformation in the agro-industrial complex are considered, the main stages of informatization of economic activity are listed. Identified trends and patterns in the implementation of digital technologies in domestic agricultural enterprises. The measures taken by the state to support the introduction of information technologies (IT) in the agro-industrial complex are considered. It is shown what digitalization is, what are the key trends and possible effects, which technological solutions play the most significant role, how to accelerate the transformation processes. Listed are the tools showing high efficiency and productivity in the field of agro-industrial complex. In addition, the main types of the most promising digital systems for the agro-industrial complex are highlighted. The examples of the successful implementation of digital technologies at modern agricultural enterprises considered in the article show that each new technology has its own specific, and, on the other hand, properties that are quite attractive for agricultural enterprises, and these examples also demonstrate what Russia needs to reduce the technological lag behind the leading countries of the world in terms of labor productivity in agriculture due to the development of digital and intelligent management technologies, agriculture needs direct support of farmers who master technologies and equipment with a high intellectual component, capable of ensuring the competitiveness and investment attractiveness of the industry. As a result, an assessment was made of the experience of the successful implementation of IT at the enterprises of the agro-industrial complex in the context of the urgent problems of digitalization of the agro-industrial enterprises of the Russian agriculture. The study reveals the potential economic effect of digitalization of the agro-industrial complex and the importance of using the potential of digitalization in the near future by many Russian agricultural enterprises to achieve their goals.*

**Key words:** digital economy, information systems and technologies, software modules, computer and mathematical modeling, intelligent systems.

## Рынок картофеля и тенденции его развития в условиях Магаданской области

УДК 338.43

DOI: 10.32935/2221-7312-2021-49-3-61-64

Е. В. Гинтер  
ФГБНУ Магаданский НИИСХ,  
litvinuga@mail.ru

*Статья посвящена вопросам стимулирования развития регионального рынка картофеля с целью повышения эффективности сельхозпроизводства и обеспечения населения продукцией собственного производства. В связи с напряженной международной обстановкой продовольственное обеспечение сегодня занимает особое место в приоритетах государственной политики. Стратегической задачей государства является формирование эффективного конкурентоспособного агропромышленного производства, обеспечивающего продовольственную безопасность страны и обеспечение устойчивого функционирования аграрных рынков, которые являются одним из факторов комплексного развития аграрного сектора экономики. Современный агропродовольственный рынок является составной частью экономики и занимает особое место в рыночной системе, по причине того, что охватывает производство и распределение, как готовой продукции, так и сырья. При становлении экономической самостоятельности регионов практическую значимость приобретают вопросы повышения эффективности функционирования рынков сельскохозяйственной продукции и их конкурентоспособности. В статье проведен анализ рынка картофеля в Магаданской области в 2020 г., определена его структура и источники формирования. Изучены тенденции насыщения рынка и обеспечения спроса за счет регионального производства, дана характеристика рынка. Рассчитана потенциальная и реальная емкость рынка картофеля. В 2020 г. потенциальная емкость составляла 12513 т, реальная была ниже почти на 37%. Проведен SWOT-анализ, доказывающий существование предпосылок для развития картофелеводства. Определены перспективные направления развития регионального рынка: модернизация бюджетной поддержки, активное страхование урожая, развитие логистики и локальных рынков сбыта, формирования единого организационно-экономического механизма хозяйствования (кластерный подход), модернизации и перевооружение производства, развитие инфраструктуры и применение новых форм управления.*

**Ключевые слова:** Магаданская область, сельское хозяйство, картофель, рынок, тенденции, эффективность, развитие.

Агропромышленный комплекс имеет важное значение для развития экономики страны и ее субъектов. Эффективное сельскохозяйственное производство является не только гарантом обеспечения продовольственной независимости, но и выступает важной подсистемой жизнедеятельности общества, обеспечивающей развитие и социальное благополучие сельских территорий.

Аграрный рынок является неотъемлемой частью экономики, а рынок картофеля — один из его важнейших сегментов. Его роль в продовольственном обеспечении регионов определяется существенными объемами производства и потребления картофеля, его доступностью и значимостью в питании населения. Ценность картофеля как продукта питания заключается в том, что в нем содержатся витамины, аминокислоты, минеральные вещества и каротиноиды. В Магаданской области картофель является основной культурой, выращиваемой с наименьшими затратами и в объемах, позволяющих обеспечивать потребность населения на 62,3%. Отдаленность региона от центральных районов и отсутствие эффективной логистики, приводят к потерям продукции при транспортировке и высокой конечной стоимости на региональном рынке, но несмотря на это на рынке представлена продукция как отечественных, так и зарубежных производителей, при этом стоимость завозимого картофеля превышает стоимость продукции собственного производства в

два раза. Развитие картофелеводства в регионе невозможно без изучения вопросов функционирования рынков сельскохозяйственной продукции. В связи с этим изучаемый вопрос приобретает актуальность и практическую значимость.

Учитывая специфику сельскохозяйственного производства Магаданской области, мы будем рассматривать рынок картофеля, как рынок готовой сельскохозяйственной продукции или как систему организационно-экономических отношений, возникающих по поводу производства, обмена и потребления сельскохозяйственной продукции, относящейся к категории продуктов питания [1].

К рыночным функциям относят: установление связей между его участниками, регулирование объемов и структуры производства продукции, ценообразование, стимулирование спроса и предложения [2]. Сегодня регионам отводится приоритетная роль в развитии региональных продовольственных рынков, на формирование которых оказывают влияние экономические, природные, ресурсные и социальные факторы. Отличительной особенностью аграрного рынка в Магаданской области является зависимость формирования предложения на рынке от внешних источников. Рынок картофеля не является исключением, продукция представлена в широком ассортименте, как по источникам происхождения, так и по продовольственному назначению.

Увеличение объемов производства продукции, является одним из рычагов развития рынка, в том числе и рынка картофеля. Развитие картофелеводства является одним из приоритетных направлений бюджетной поддержки в рамках Государственной программы «Развитие сельского хозяйства в Магаданской области», но, несмотря на это, показатели развития отрасли отстают от целевых программных индикаторов. Картофель является экономически выгодной сельскохозяйственной культурой, но объемы его производства не достигают оптимальных размеров для обеспечения потребности населения в полной мере. Согласно статистическим данным посевные площади под картофель ежегодно сокращаются. В 2020 г. их размер составлял 82,6% от общих посевных площадей под продовольственные культуры. Почти 50% посевов картофеля приходится на крестьянские (фермерские) хозяйства, 32% на хозяйства населения. Валовой сбор картофеля составил 7800 т, что выше уровня предыдущего года на 34% и составляет 87,3% от целевого показателя Подпрограммы «Развитие отраслей агропромышленного комплекса на 2019–2024 гг.». Урожайность картофеля составила 118,6 ц/га по сравнению с 92,7 ц/га в 2019 г. Очевидно, что данные показатели зависят от природно-климатических условий, так затяжные дожди и ранние заморозки не позволили достичь в 2019 г. высоких урожаев. Развитие аграрного сектора экономики в Магаданской области имеет нестабильные тенденции, что в свою очередь негативно влияет на развитие агропродовольственного рынка.

Одним из показателей эффективности регионального рынка является увеличение уровня душевого потребления продуктов питания, которое достигается при условии повышения темпов роста производства продовольствия над темпами демографической динамики. В Магаданской области численность населения из года в год снижается, за период 2018–2020 гг. отток населения составил 1,6% или 2200 человек, уровень душевого потребления картофеля за данный период снизился на 20,8%.

Рынок картофеля в регионе характеризуется смешанным типом и состоит из производителей области, производителей других областей и стран. Российское производство представлено производителями из Приморского и Краснодарского краев, Белгородской области, импортная продукция завозится из Казахстана, Китая, Египта, Пакистана, Беларуси, Франции. В структуре формирования рынка наибольший удельный вес принадлежит продукции собственного производства. В 2020 г. на долю региональных сельхозтоваропроизводителей приходилось 70% рынка (рис. 1).

В структуре рынка картофеля области, формируемого за счет местного производства, основная доля принадлежит крестьянским (фермерским) хозяйствам, которые занимают 72% рынка (рис. 2).



Рис. 1. Формирование рынка картофеля в области, %: □ — производство; ■ — завоз

Одной из составляющих исследования рынка является определение его емкости. Емкость рынка — это потенциально возможный объем продаж определенного товара на рынке в течение определенного периода времени. Ориентировочная оценка емкости рынка позволяет производителям обосновать объемы производства, минимизировать его риски и увеличить доходность. Выделяют два вида емкости рынка: потенциальную, которая определяется общественными потребностями, и реальную, фактически складывающуюся емкость рынка. В 2020 г. потенциальная емкость рынка картофеля в регионе составляла 12513 т, реальная - была ниже почти на 37% и составила 7925 т. Сравнение реальной и потенциальной емкости рынка на основе прогнозных данных выступает резервом производства продукции и ориентиром для производителей. Слабое развитие маркетинговой деятельности не позволяет использовать сельхозтоваропроизводителям инструменты маркетинга в полном объеме, что сказывается как на уровне насыщения рынка, так и на уровне продаж.

Обеспечение населения продуктами питания в полном объеме является основной задачей и предпосылкой

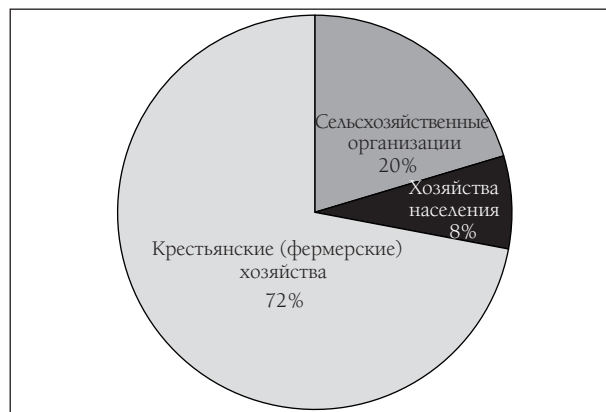


Рис. 2. Структура рынка картофеля, формируемого производителями Магаданской области в 2020 г.



SWOT-анализ развития картофелеводства в Магаданской области

Силы	Слабости
Активная государственная поддержка. Стабильность объемов производства. Стабильность спроса. Высокая емкость рынка. Конкурентоспособность по качеству и цене. Наличие районированных продуктивных сортов	Экономическая неустойчивость. Дефицит трудовых ресурсов. Недостаток хранилищ и мощностей для переработки продукции. Высокая зависимость от природно-климатических условий. Наличие конкурентов
Возможности	Угрозы
Усиление государственной поддержки. Рост эффективности производства. Рост объемов производства. Развитие производственной инфраструктуры. Развитие логистики и маркетинга	Сокращение государственной поддержки. Снижение спроса на продукцию. Изменение внешних условий хозяйствования (политических, экономических, социальных). Рост себестоимости производства. Природно-климатические риски

для формирования эффективного продовольственного рынка. Определить уровень обеспечения населения картофелем в регионе можно на основе использования коэффициента обеспечения спроса продукцией собственного производства, данный показатель характеризует насыщенность рынка продукцией и составляет 0,62, что говорит о зависимости рынка картофеля от ввоза продукции в регион. Сбалансированность потребительского рынка картофеля оценивается с помощью коэффициента конъюнктуры, который составляет 0,64 и свидетельствует о дефиците продукта. В целом к характеристикам рынка картофеля можно отнести слабые колебания объемов продаж и цен, растущую тенденцию наполнения и насыщенность при смешанном типе. На межрегиональном уровне картофель не является конкурентоспособным, но спрос потребителей в регионе стабильный.

Проведенные социологические опросы в рамках маркетинговых исследований показали, что 63,4±10,5% потребителей в продукции ценят ее качество, при этом 80,2±8,7% опрошенных считают местную продукцию более качественной. Данные результаты говорят о необходимости наращивания объемов производства в регионе с целью обеспечения населения качественной и конкурентоспособной по цене продукцией. Сегодня картофелеводство по сравнению с другими отраслями аграрного сектора более эффективно и имеет больше преимуществ, чем недостатков. Детализированную оценку факторов развития картофелеводства можно провести на основе выявления возможностей, рисков и угроз с учётом тренда и проблемных ситуаций с помощью SWOT-анализа, который формирует баланс возможностей и сил, обеспечивающих позитивную динамику, а также факторов ему препятствующих. Слабые стороны акцентируют имеющиеся ограничения, на преодоление которых должны быть направлены соответствующие усилия. Сильные стороны рассматриваются как нечто сформированное управленческой инициативой, либо сложившееся в силу иных объективных обстоятельств. Возможности воспринимаются как различного рода ресурсы, которые могут и должны

быть практически использованы; угрозы — указывают на негативные факторы, которые необходимо учитывать (см. таблицу).

Результаты SWOT-анализа показывают, что на сегодняшний день в отрасли существуют все условия и предпосылки для развития картофелеводства.

В условиях политики импортозамещения развитие аграрного сектора требует новых подходов в своем развитии. Поддержка отраслей, производство которых может полностью обеспечить потребности региона в продукции является приоритетной и социально направленной. С целью повышения результативности производства необходим пересмотр подхода к распределению бюджетных ассигнований в сельском хозяйстве, выделение средств должно учитывать экономическую эффективность хозяйств, а не только объемы их производства. В зоне рискованного земледелия, к которой относится Магаданская область, необходима активная пропаганда и внедрение страхования урожая.

Развитие логистики и локальных рынков сбыта так же является способом повышения эффективности производства и развития продовольственного рынка. Сегодня для производителей региона организуются ярмарки сельскохозяйственной продукции, но ввиду отсутствия хранилищ у большинства производителей, эта мера является недостаточной. В идеальном сценарии развитие картофелеводства должно происходить на основе формирования единого организационно-экономического механизма хозяйствования, например, в виде кластера. Кластерный подход к организации производства в современных условиях, когда развитие сельского хозяйства требует новых форм и методов управления имеет определенную актуальность. Проведенные исследования показали, что картофелеводство имеет наибольший потенциал кластеризации в регионе. Дальнейшее развитие отрасли, рост ее производительности и доходности требуют модернизации и перевооружения производства, развития инфраструктуры и применения новых форм управления.



Литература

1. Гинтер, Е.В. Сущность агропродовольственного рынка и тенденции его развития в условиях Магаданской области / Е.В. Гинтер // Проблемы современной экономики – 2018. – №3 (67). – С. 253-256.
2. Грёнлунд, А.Ю. Локальный агропродовольственный рынок: теоретический подход / А.Ю. Грёнлунд // Транспортное дело России. – 2013. – №1. – С. 76-78.
3. Алексеев, А.Н. Экономические, организационные и транспортные особенности агропродовольственного рынка Крайнего Севера/ А.Н. Алексеев // Транспортное дело России. – 2010. – №5. – С. 84-86.
4. Гинтер, Е.В. Современное состояние и перспективы развития картофелеводства в Магаданской области / Е.В. Гинтер // Теоретические и прикладные проблемы АПК. – 2021. – №1(47). – С. 43-47
5. Государственная программа Магаданской области «Развитие сельского хозяйства Магаданской области на 2021-2024 годы», Режим доступа <https://minselhoz.49gov.ru/activities/programs/>
6. Павленчик, Н.Ф. Рынок сельскохозяйственной продукции / Н.Ф. Павленчик // Никоновские чтения. – 2013. – №18, С. 108-112.
7. Сельское хозяйство Магаданской области: Стат. сб./ Хабаровскстат. – Магадан, 2021. – 52 с.

References

1. Ginter, E.V. Sushhnost' agroprodovol'stvennogo ry'nka i tendencii ego razvitiya v usloviyax Magadanskoj oblasti / E.V. Ginter // Problemy' sovremennoj e'konomiki – 2018. – №3 (67). – S. 253-256.
2. Gryonlund, A.Yu. Lokal'ny'j agroprodovol'stvenny'j ry'nok: teoreticheskij podxod / A.Yu. Gryonlund // Transportnoe delo Rossii. – 2013. – №1, S. 76-78.
3. Alekseev, A.N. E'konomicheskie, organizacionny'e i transportny'e osobennosti agroprodovol'stvennogo ry'nka Krajnego Severa/ A.N. Alekseev // Transportnoe delo Rossii. – 2010. – №5, S. 84-86.
4. Ginter, E.V. Sovremennoe sostoyanie i perspektivy' razvitiya kartofelevodstva v Magadanskoj oblasti / E.V. Ginter // Teoreticheskie i prikladny'e problemy' APK. – 2021. – №1(47), S. 43-47
5. Gosudarstvennaya programma Magadanskoj oblasti «Razvitie sel'skogo xozyajstva Magadanskoj oblasti na 2021-2024 gody'», Rezhim dostupa <https://minselhoz.49gov.ru/activities/programs/>
6. Pavlenchik, N.F. Ry'nok sel'skoxozyajstvennoj produkcii / N.F. Pavlenchik // Nikonovskie chteniya. – 2013. – №18, S. 108-112.
7. Sel'skoe xozyajstvo Magadanskoj oblasti: Stat. sb./ Xabarovskstat. – Magadan, 2021. – 52s.

E. V. Ginter

Magadan Agricultural Research Institute  
litvinuga@mail.ru

**THE POTATO MARKET AND THE TRENDS OF ITS DEVELOPMENT  
IN THE CONDITIONS OF THE MAGADAN REGION**

*The article is devoted to the issues of stimulating the development of the regional potato market in order to increase the efficiency of agricultural production and provide the population with products of its own production. In connection with the tense international situation, food supply today occupies a special place in the priorities of state policy. The strategic task of the state is the formation of an effective competitive agro-industrial production that ensures the country's food security and ensures the sustainable functioning of agricultural markets, which are one of the factors in the integrated development of the agricultural sector of the economy.*

*The modern agri-food market is an integral part of the economy and occupies a special place in the market system, due to the fact that it covers the production and distribution of both finished products and raw materials.*

*With the formation of the economic independence of the regions, the issues of increasing the efficiency of the functioning of agricultural markets and their competitiveness acquire practical significance. The article analyzes the potato market in the Magadan region in 2020, defines its structure and sources of formation. The tendencies of market saturation and demand provision at the expense of regional production are studied, the characteristics of the market are given. The potential and real capacity of the potato market has been calculated. In 2020, the potential capacity was 12,513 tons, the real one was lower by almost 37%.*

*A SWOT analysis was carried out, proving the existence of prerequisites for the development of potato growing.*

*The promising directions for the development of the regional market have been identified: modernization of budgetary support, active crop insurance, development of logistics and local sales markets, formation of a single organizational and economic mechanism of management (cluster approach), modernization and re-equipment of production, development of infrastructure and the use of new forms of management.*

**Key words:** Magadan region, agriculture, potatoes, market, trends, efficiency, development.