

СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫЙ ЖУРНАЛ

№ 1(16), 2023

ISSN (Print): 2687-1246, ISSN (Online): 2687-1254

«СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫЙ ЖУРНАЛ»

Научно-практический журнал по направлениям:

Агрономия, лесное и водное хозяйство.

Зоотехния и ветеринария.

ISSN (Print): 2687-1246,

ISSN (Online): 2687-1254

Основан в 2003 году. Выходит один раз в квартал

«Свободная цена»

Учредитель:

Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Северо-Кавказский федеральный научный аграрный центр»

ГЛАВНЫЙ РЕДАКТОР:

Кулинцев Валерий Владимирович

Доктор сельскохозяйственных наук, заслуженный работник сельского хозяйства РФ, директор ФГБНУ «Северо-Кавказский федеральный научный аграрный центр» (г. Ставрополь, Россия).

ЧЛЕНЫ РЕДАКЦИОННОЙ КОЛЛЕГИИ:

Паржанов Жанибек Ануарбекович

Академик академии сельскохозяйственных наук Республики Казахстан, доктор сельскохозяйственных наук, профессор ВАК, профессор кафедры химии и биологии Шымкентского университета (г. Шымкент, Казахстан).

Газиев Адхам

Доктор сельскохозяйственных наук, старший научный сотрудник, зав. отделом разведения и племенного дела каракульских овец Узбекского научно-исследовательского института каракулеводства и экологии пустынь (г. Самарканд, Узбекистан).

Власенко Анатолий Николаевич

Академик РАН, доктор сельскохозяйственных наук, профессор, академик Национальной академии Монголии, главный научный сотрудник ФГБНУ «Сибирский федеральный научный центр агробиотехнологий» (г. Новосибирск, Россия).

Клименко Александр Иванович

Академик РАН, доктор сельскохозяйственных наук, профессор, заслуженный деятель науки РФ, директор ФГБНУ «Федеральный Ростовский аграрный научный центр»

(г. Ростов-на-Дону, Россия).

Мирошников Сергей Александрович

Член-корреспондент РАН, профессор РАН, доктор биологических наук, и.о. ректора ФГБОУ ВО Оренбургский государственный университет (г. Оренбург, Россия).

Халилов Магомеднур Бурганудинович

Кандидат технических наук, доктор сельскохозяйственных наук, профессор ВАК, профессор кафедры технических систем и цифрового сервиса ФГБОУ ВО Дагестанский ГАУ (г. Махачкала, Россия).

AGRICULTURAL JOURNAL

Research and practice journal in the following fields of study:

Agronomy, forestry and water industry.

Zootechny and veterinary science.

ISSN (Print): 2687-1246,

ISSN (Online): 2687-1254

Founded in 2003. Published quarterly.

«Free price»

Founder:

Federal State Budgetary Scientific Institution “North Caucasus FARC”

CHIEF EDITOR:

Kulintsev Valeriy Vladimirovich

Doctor of Agricultural Sciences, Honoured Worker of Agriculture of the Russian Federation, Director of the FSBSI “North Caucasus Federal Agricultural Research Center” (Stavropol, Russia).

MEMBERS OF THE EDITORIAL BOARD:

Parzhanov Zhanibek Anuarbekovich

Academician of the Academy of Agricultural Sciences of the Republic of Kazakhstan, Doctor of Agricultural Sciences, Professor of the Higher Attestation Commission, Professor of the Department of Chemistry and Biology of Shymkent University (Shymkent, Kazakhstan).

Gaziev Adkham

Doctor of Agricultural Sciences, Senior Researcher, Head of Department of Karakul Sheep Breeding and Pedigree Work of the Uzbek Research Institute of Karakul Sheep Breeding and Ecology of Deserts (Samarkand, Uzbekistan).

Vlasenko Anatoly Nikolaevich

Academician of the Russian Academy of Sciences, Doctor of Agricultural Sciences, Professor, Academician of the National Academy of Mongolia, Chief Researcher of FSBSI “Siberian Federal Scientific Center of Agro-Bio Technologies” (Novosibirsk, Russia).

Klimenko Aleksandr Ivanovich

Academician of the Russian Academy of Sciences, Doctor of Agricultural Sciences, Professor, Honoured Scientist of the Russian Federation, Director of the FSBSI “Federal Rostov Agricultural Research Center”

(Rostov-on-Don, Russia).

Miroshnikov Sergey Aleksandrovich

Corresponding Member of the Russian Academy of Sciences, Professor of the Russian Academy of Sciences, Doctor of Biological Sciences, Acting Rector of FSBEI HE Orenburg State University (Orenburg, Russia).

Khalilov Magomednur Burganudinovich

Candidate of Technical Sciences, Doctor of Agricultural Sciences, Professor of the Higher Attestation Commission, Professor of the Department of Technical Systems and Digital Service of the FSBEI HE Dagestan State Agrarian University (Makhachkala, Russia).

Косилов Владимир Иванович

Доктор сельскохозяйственных наук, профессор ВАК, профессор кафедры технологии производства и переработки продукции животноводства ФГБОУ ВО Оренбургский государственный аграрный университет (г. Оренбург, Россия).

Белобров Виктор Петрович

Доктор сельскохозяйственных наук, заведующий межинститутского отдела по изучению чернозёмных почв ФГБНУ ФИЦ «Почвенный институт имени В.В. Докучаева» (г. Москва, Россия).

Молчанов Алексей Вячеславович

Доктор сельскохозяйственных наук, профессор, заведующий кафедрой технологии производства и переработки продукции животноводства ФГБОУ ВО Саратовский государственный аграрный университет им. Н.И. Вавилова (г. Саратов, Россия).

Есаулко Александр Николаевич

Профессор РАН, доктор сельскохозяйственных наук, профессор кафедры агрохимии и физиологии растений ФГБОУ ВО Ставропольский ГАУ (г. Ставрополь, Россия).

Оробец Владимир Александрович

Доктор ветеринарных наук, профессор, заведующий кафедрой терапии и фармакологии ФГБОУ ВО Ставропольский государственный аграрный университет (г. Ставрополь, Россия).

Годунова Евгения Ивановна

Доктор сельскохозяйственных наук, главный научный сотрудник лаборатории экологии почв ФГБНУ «Северо-Кавказский федеральный научный аграрный центр» (г. Ставрополь, Россия).

Колесников Владимир Иванович

Доктор ветеринарных наук, профессор, главный научный сотрудник лаборатории ветеринарной медицины ВНИИОК – филиала ФГБНУ «Северо-Кавказский федеральный научный аграрный центр» (г. Ставрополь, Россия).

Дридигер Виктор Корнеевич

Доктор сельскохозяйственных наук, профессор, главный научный сотрудник лаборатории возделывания сельскохозяйственных культур ФГБНУ «Северо-Кавказский федеральный научный аграрный центр» (г. Ставрополь, Россия).

Ерошенко Федор Владимирович

Доктор биологических наук, заведующий отделом физиологии растений ФГБНУ «Северо-Кавказский федеральный научный аграрный центр» (г. Ставрополь, Россия).

Ковтун Виктор Иванович

Доктор сельскохозяйственных наук, заслуженный работник сельского хозяйства РФ, главный научный сотрудник лаборатории селекции и первичного семеноводства озимой пшеницы ФГБНУ «Северо-Кавказский федеральный научный аграрный центр» (г. Ставрополь, Россия).

Kosilov Vladimir Ivanovich

Doctor of Agricultural Sciences, Professor of the Higher Attestation Commission, Professor of the Department of Technology of Production and Processing of Livestock Products, FSBEI HE Orenburg State Agrarian University (Orenburg, Russia).

Belobrov Viktor Petrovich

Doctor of Agricultural Sciences, Head of the Inter- Institutional Department of the Study of Chernozem Soils of the FSBSI Federal Research Center “V.V. Dokuchaev Soil Science Institute” (Moscow, Russia).

Molchanov Aleksey Vyacheslavovich

Doctor of Agricultural Sciences, Professor, Head of the Department of Technology of Production and Processing of Livestock Products, FSBEI HE Saratov State Vavilov Agrarian University (Saratov, Russia).

Esaulko Aleksandr Nikolaevich

Professor of the Russian Academy of Sciences, Doctor of Agricultural Sciences, Professor of the Department of Agrochemistry and Plant Physiology, FSBEI HE Stavropol State Agrarian University (Stavropol, Russia).

Orobets Vladimir Aleksandrovich

Doctor of Veterinary Sciences, Professor, Head of the Department of Internal Medicine and Pharmacology, FSBEI HE Stavropol State Agrarian University (Stavropol, Russia).

Godunova Evgeniya Ivanovna

Doctor of Agricultural Sciences, Chief Researcher of the Soil Ecology Laboratory of the FSBSI “North Caucasus Federal Agricultural Research Center” (Stavropol, Russia).

Kolesnikov Vladimir Ivanovich

Doctor of Veterinary Sciences, Professor, Chief Researcher of the Laboratory of Veterinary Medicine of All-Russian Research Institute of Sheep and Goat Breeding – a branch of the FSBSI “North Caucasus Federal Agricultural Research Center” (Stavropol, Russia).

Dridiger Viktor Korneevich

Doctor of Agricultural Sciences, Professor, Chief Researcher of the Laboratory of Crop Growing of the FSBSI “North Caucasus Federal Agricultural Research Center” (Stavropol, Russia).

Eroshenko Fedor Vladimirovich

Doctor of Biological Sciences, Head of the Department of Plant Physiology, FSBSI “North Caucasus Federal Agricultural Research Center” (Stavropol, Russia).

Kovtun Victor Ivanovich

Doctor of Agricultural Sciences, Honoured Worker of Agriculture of the Russian Federation, Chief Researcher of the Laboratory of Selective Breeding and Primary Seed Breeding of Winter Wheat of the FSBSI “North Caucasus Federal Agricultural Research Center” (Stavropol, Russia).

Айбазов Али-Магомет Мусаевич

Доктор сельскохозяйственных наук, профессор, заведующий лабораторией воспроизводства и репродуктивных технологий ВНИИОК – филиала ФГБНУ «Северо-Кавказский федеральный научный аграрный центр» (г. Ставрополь, Россия).

Кузыченко Юрий Алексеевич

Доктор сельскохозяйственных наук, главный научный сотрудник лаборатории возделывания сельскохозяйственных культур ФГБНУ «Северо-Кавказский федеральный научный аграрный центр» (г. Ставрополь, Россия).

Абдурасулов Абдугани Халмурзаевич

Доктор сельскохозяйственных наук, профессор, заведующий кафедрой ветеринарной медицины и биотехнологии Ошского государственного университета, член МАНЭБ, член РАЕ (г. Ош, Киргизия)

ВЫПУСКАЮЩИЙ РЕДАКТОР:

Погодаев Владимир Аникеевич

Доктор сельскохозяйственных наук, профессор, заслуженный деятель науки РФ, главный научный сотрудник лаборатории разведения и селекции сельскохозяйственных животных ВНИИОК – филиала ФГБНУ «Северо-Кавказский федеральный научный аграрный центр» (г. Ставрополь, Россия).

ОТВЕТСТВЕННЫЙ СЕКРЕТАРЬ:

Бобрышова Галина Тимофеевна

Кандидат сельскохозяйственных наук, доцент (г. Ставрополь, Россия)

Корректор

Аниско Инна Владимировна

Переводчик

Шевякина Светлана Васильевна

Технический редактор

Шевченко Галина Григорьевна.

Адрес издательства:

356241, Ставропольский край, Шпаковский район, г. Михайловск, ул. Никонова, 49 (Россия)

Тел: (8652)611-773, (86553)2-32-98,

факс:(86553)2-32-97, ret nec.canf@ofni

Информация о журнале и правила оформления статей размещены на <https://fnac.center>

Адрес редакции и типографии:

355017, г. Ставрополь, пер. Зоотехнический, 15

Тел. 8(8652) 71-81-22 (Россия)

vniiok@fnac.center

Регистрационный номер ПИ № ФС77-73300

Зарегистрирован Федеральной службой по надзору в сфере связи, информационных технологий и массовых коммуникаций (РОСКОМНАДЗОР)

Aibazov Ali-Magomet Musaevich

Doctor of Agricultural Sciences, Professor, Head of the Laboratory of Reproduction and Reproductive Technologies of All-Russian Research Institute of Sheep and Goat Breeding – a branch of the FSBSI “North Caucasus Federal Agricultural Research Center” (Stavropol, Russia).

Kuzychenko Yury Alekseevich

Doctor of Agricultural Sciences, Chief Researcher of the Laboratory of Crop Growing of the FSBSI “North Caucasus Federal Agricultural Research Center” (Stavropol, Russia).

Abdurasulov Abdugani Khalmurzaev

Doctor of Agricultural Sciences, Professor,

EXECUTIVE EDITOR:

Pogodaev Vladimir Anikeevich

Doctor of Agricultural Sciences, Professor, Honoured Scientist of the Russian Federation, Chief Researcher of the Laboratory of Breeding and Selection of Farm Animals of All-Russian Research Institute of Sheep and Goat Breeding – a branch of the FSBSI “North Caucasus Federal Agricultural Research Center” (Stavropol, Russia).

EXECUTIVE SECRETARY:

Bobryshova Galina Timofeevna

Candidate of Agricultural Sciences, associate professor (Stavropol, Russia)

Proofreader:

Anisko I.V.

Translator:

Shevyakina S.V.

Technical editor:

Shevchenko G.G.

Address of the publishing house:

356241, Stavropol Territory, Shpakovsky district, Mikhailovsk, 49 Nikonov Street (Russia)

Tel: (8652)611-773; (86553) 2-32-98;

fax: (86553) 2-32-97, ret nec.canf@ofni

Information on the journal and article submission guidelines are available at <https://fnac.center>

**Address of the editorial office and
printing house:**

355017, Stavropol, Zootekhnicheskiiy, 15

Tel: (8652) 71-81-22 (Russia) vniiok@fnac.center

Registration number ПИ № ФС77-73300

It is registered by Federal Service for Supervision in Sphere of Communications, Information Technologies and Mass Communications (ROSKOMNADZOR)

Сельскохозяйственный журнал. 2023. № 1 (16). С.4-11
Agricultural journal. 2023; 16 (1). P.4-11

Агрономия, лесное и водное хозяйство

Научная статья
УДК 633.11«324»:631.5:631.84
DOI 10.48612/FARC/2687-1254/001.1.16.2023

ВЛИЯНИЕ ТЕХНОЛОГИИ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ НА НАКОПЛЕНИЕ АЗОТА РАСТЕНИЯМИ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ

Евгения Александровна Бильдиева, Федор Владимирович Ерошенко

Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Северо-Кавказский федеральный научный аграрный центр», Россия, Ставропольский край, Михайловск,
E-mail: info@fnac.center

Аннотация. Потеря плодородия почвы в результате многолетней интенсификации сельскохозяйственного производства, увеличение стоимости агрохимикатов требуют научно-обоснованного перехода на ресурсосберегающие технологии возделывания. Исследования проводили в 2020–2022 годах в зоне неустойчивого увлажнения Ставропольского края на черноземе обыкновенном. Целью исследований являлось изучение особенностей азотного питания растений озимой пшеницы, возделываемой по технологии No-till. Мягкая озимая пшеница сорта Виктория одесская рассматривалась в двухфакторном полевом опыте: первый фактор – технология возделывания (No-till и традиционная), второй фактор – фон минерального питания (неудобренный, удобренный и внесение удобрений на фоне применения почвопокровной культуры). Показатели роста и развития растений озимой пшеницы изучали по общепринятой методике, содержание азота в растениях – по методике В.Т. Куркаева с соавторами, активность нитратредуктазы в листьях – по методике Б.И. Токарева. В результате проведенных исследований установлено, что возделывание озимой пшеницы по технологии No-till оказывает влияние на процесс накопления азота растениями, увеличивая интенсивность его поглощения в репродуктивный период развития. Кроме того, показано, что активность фермента нитратредуктазы во флаговых листьях в начале X этапа органогенеза на вариантах с технологией No-till существенно возрасла до 2,61–4,15 мкмоль/г·ч. Применение в севообороте почвопокровной культуры способствует более интенсивному накоплению азота в растениях и росту урожайности в среднем на 2,7 %, в сравнении с вариантом внесения только удобрений. При этом существенно улучшается и качество зерна: содержание сырой клейковины возросло на 1,4 %.

Ключевые слова: технология No-till, почвопокровная культура, озимая пшеница, азотное питание, активность нитратредуктазы

Для цитирования: Бильдиева Е.А., Ерошенко Ф.В. Влияние технологии возделывания на накопление азота растениями озимой пшеницы // Сельскохозяйственный журнал. 2023. № 1 (16). С. 4-11. DOI 10.48612/FARC/2687-1254/001.1.16.2023

Agronomy, forestry and water industry

Original article

INFLUENCE OF CULTIVATION TECHNOLOGY ON NITROGEN ACCUMULATION OF WINTER WHEAT

Evgeniya A. Bildieva, Fedor V. Eroshenko

FSBSI "North Caucasus Federal Agricultural Research Center", Russia, Stavropol Territory, Mikhailovsk, info@fnac.center

Abstract. The loss of soil fertility as a result of the long-term intensification of agricultural production, the increase in the cost of agrochemicals requires a scientifically based transition to resource-saving cultivation technologies. The research was carried out in 2020-2022 in the zone of unstable moistening of the Stavropol Territory on ordinary black soil. The purpose of the research was to study the peculiarities of nitrogen nutrition of winter wheat, which was cultivated using no-till farming technique. Victoria Odessa variety of soft winter wheat was studied in a two-factor field experiment. The first factor was the cultivation technology (no-till farming and traditional), the second factor was the background of mineral nutrition (unfertilized, fertilized and fertilization with the use of cover crop). The growth and development rates of winter wheat were studied according to the generally accepted methodology, the nitrogen content in plants was studied according to the method of V.T. Kurkaev and his colleagues, the nitrate reductase activity in leaves was studied according to the method of B.I. Tokarev. As a result of the conducted studies, it was found that the cultivation of winter wheat using no-till farming affects the process of nitrogen accumulation of plants, increasing the intensity of its absorption during the reproductive period of development. In addition, it was shown that the activity of the nitrate reductase enzyme in flag leaves at the beginning of the X stage of organogenesis on variants with no-till farming increased significantly to 2,61-4,15 mmol/g·h. The use of cover crop in crop rotation contributes to a more intensive accumulation of nitrogen in plants and an increase in yield – by an average of 2,7% compared to the option of applying only fertilizers, while the quality of grain is also significantly improved – the content of crude gluten increased by 1,4%.

Key words: no-till farming, cover crop, winter wheat, nitrogen nutrition, nitrate reductase activity

For citation: Bildieva E.A., Eroshenko F. V. Influence of cultivation technology on nitrogen accumulation of winter wheat // Agricultural journal. 2023; 16 (1). P. 4-11. DOI 10.48612/FARC/2687-1254/001.1.16.2023

Введение. Сельскохозяйственное производство является одной из системообразующих отраслей экономики нашей страны и имеет большой потенциал для развития [1, 2]. Эффективного функционирования данной отрасли можно достичь внедрением технологий ресурсосберегающего земледелия, позволяющих не только увеличить экономическую эффективность производства сельскохозяйственной продукции, но и способствующих сохранению и приумножению почвенного плодородия, снижению экологической нагрузки на окружающую среду, а также рациональному применению средств химизации [3, 4].

К ресурсосберегающим относят широко распространенную в США, Бразилии,

Аргентине «нулевую технологию» (No-till) или «технологию прямого посева», набирающую все большую популярность в некоторых регионах России и занимающую около 1 млн га посевных площадей. Имеющийся в некоторых случаях негативный опыт внедрения данной технологии, как правило, связан с завышенными ожиданиями сельхозпроизводителей, которые, просто отказавшись от вспашки, ждут высокой рентабельности производства. Нулевая технология – не просто технология, это целый комплекс мероприятий: от подготовки почвы, управления пожнивными остатками правильно подобранного севооборота до усиленной защиты и минерального питания растений. No-till успешно начинает работать только через 5–7 лет, при условии, что соблюдены все требования данной системы земледелия [5, 6].

Также при внедрении новой технологии важно изучать реакцию возделываемых культур посредством исследования физиологических процессов, протекающих в растениях [7]. Одним из них, причем из важнейших, считается метаболизм азота, так как данный элемент минерального питания – ключевой компонент простых и сложных белков, нуклеиновых кислот, хлорофилла, ферментов, алкалоидов и многих других органических веществ, играющих важную роль в обмене веществ.

Многочисленными исследованиями, в том числе проведенными в нашем Центре, установлено, что посевы озимой пшеницы по технологии No-till обладают достаточно высоким потенциалом продуктивности и положительно отзываются на увеличение дозы минеральных удобрений [8]. Однако в сложившейся экономической ситуации увеличение дозы удобрений влечет существенный рост расходов на производство зерна и снижает экономическую эффективность сельскохозяйственного производства, поэтому в качестве альтернативы минеральному азоту можно рассматривать азот, полученный в результате разложения органических остатков сидеральной культуры [9].

Цель исследований – изучить особенности азотного питания растений озимой пшеницы, возделываемой по технологии No-till.

Материал и методы исследований. Исследования проводили в 2020–2022 годах на экспериментальном стационаре ФГБНУ «Северо-Кавказский ФНАЦ» в зоне неустойчивого увлажнения Ставропольского края на черноземе обыкновенном. Почва опытного участка отличается низким содержанием гумуса (3,9 %) и нитратного азота (11,9 мг/кг почвы), средней обеспеченностью обменным калием (245 мг/кг) и средним содержанием подвижного фосфора (18,7 мг/кг).

Мягкую озимую пшеницу сорта Виктория одесская изучали в следующем севообороте: горох – озимая пшеница – подсолнечник – кукуруза. Опытные делянки размещались в два яруса в трехкратной повторности (учетная площадь – 30 м²):

- 1) технология No-till (технология прямого посева без обработки почвы);
- 2) традиционная технология (технология с обработкой почвы, рекомендованная для зоны неустойчивого увлажнения научными учреждениями).

В каждой технологии выделяли три варианта с различным уровнем минерального питания:

- 1) без удобрений;
- 2) удобрённый (N₉₀P₆₀K₆₀);
- 3) удобрённый (N₉₀P₆₀K₆₀) на фоне применения почвопокровной культуры (ППК).

Посев озимой пшеницы проводили в оптимальные сроки – первая декада октября, норма высева семян – 4,5 млн/га.

Почвопокровную культуру (озимую рожь) сеяли после уборки кукурузы, а

весной перед посевом гороха прекращали ее вегетацию в технологии No-till гербицидом сплошного действия, в традиционной – обработкой дисковой бороной.

В качестве минеральных удобрений применяли нитроаммофоску ($N_{16}P_{16}K_{16}$) и аммиачную селитру (N_{34}). Общую дозу минеральных удобрений ($N_{90}P_{60}K_{60}$) вносили дробно: перед посевом ($N_{60}P_{60}K_{60}$) вразброс – 250 кг/га нитроаммофоски и 125 кг/га – при посеве сеялкой. В фазу весеннего кущения осуществляли подкормку в дозе (N_{30}) в разброс аммиачной селитрой (88 кг/га).

Согласно методике государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур изучали показатели роста и развития растений озимой пшеницы на разных этапах органогенеза. Активность нитратредуктазы определяли по методике Мульдера в модификации Б.И. Токарева¹, а содержания азота в растениях – по методике В.Т. Куркаева с соавторами (1977). Учет урожайности выполняли методом прямого комбайнирования в фазу полной спелости зерна. Достоверность полученных данных оценивали методом статистического анализа с помощью программ AgCStat и MSExcel.

Результаты исследований и их обсуждение. В ходе вегетации озимой пшеницы проводили анализ содержания азота в органах растений. Полученные результаты позволяют сделать вывод о существенном отличии динамики накопления азота растениями озимой пшеницы, выращенной по традиционной технологии и технологии No-till (таблица 1).

Таблица 1

Динамика накопления азота в растениях озимой пшеницы, г/м²
(среднее за 2020–2022 гг.)

Вариант		Этапы органогенеза			
Технология	Фон	VI	VIII	X	XII
No-till	Без удобрений	3,1	4,4	4,7	7,6
	Удобрённый	8,2	10,6	13,2	17,1
	Удобрённый ППК	8,0	12,4	14,2	25,4
Традиционная	Без удобрений	4,3	6,8	5,9	13,8
	Удобрённый	10,3	12,0	10,9	18,2
	Удобрённый ППК	10,0	12,1	11,5	18,0
<i>различия значимы для $p < 0,05$, $t_{крит.} = 2,23$</i>		$t_{cm.} = 3,5$	$t_{cm.} = 2,5$	$t_{cm.} = 2,3$	

Нами установлено, что процесс накопления азота в растениях при возделывании озимой пшеницы по технологии No-till, до начала репродуктивного периода протекает менее интенсивно, чем при традиционной технологии.

Так, на VI этапе органогенеза на неудобренном фоне в технологии No-till содержание азота в растениях оказалось на 27,9 % ниже, чем при традиционной технологии, на фоне с внесением удобрений разница составляла 20,4 %, а на фоне с применением почвопокровной культуры – 20,0 %. По мере прохождения этапов органогенеза разница постепенно сокращалась, и к X этапу органогенеза у посевов по традиционной технологии отмечалось снижение концентрации азота на всех вариантах, тогда как у растений на вариантах с технологией No-till, напротив, его содержание возрастало на 6,4–19,7 %, по сравнению с VIII этапом органогенеза. К концу вегетации наиболее высокая концентрация азота наблюдалась в посевах озимой пшеницы по технологии No-till на варианте с внесением удобрений на фоне почвопокровной культуры – 25,4 г/м², что на

29,1 % выше, чем на том же фоне по традиционной технологии, и на 28,3 % – на удобренном фоне.

Анализ динамики накопления азота в растениях озимой пшеницы позволяет сделать вывод, что интенсивность потребления данного элемента минерального питания у растений, выращенных по технологии без обработки почвы, возрастает в репродуктивный период. Для подтверждения этого вывода мы провели изучение активности фермента нитратредуктазы, отвечающего в растении за восстановления нитрата до нитрита. В качестве объекта исследования использовали флаговые листья озимой пшеницы, так как именно флаговый лист, по мнению многих исследователей, обладает наибольшей активностью в восстановлении азота к началу репродуктивного периода [10]. Отбор образцов для анализа осуществляли дважды: в начале фазы колошения (VIII этап органогенеза) и в начале фазы роста зерновки (X этап органогенеза). В результате установлено, что в самом начале репродуктивного периода активность фермента в листьях оказалась достаточно низкой и варьировала от 0,2 до 0,51 мкмоль/г·ч, за исключением варианта с применением удобрений на фоне почвопокровной культуры по технологии No-till, где она составила 1,82 мкмоль/г·ч. (рисунок 1).

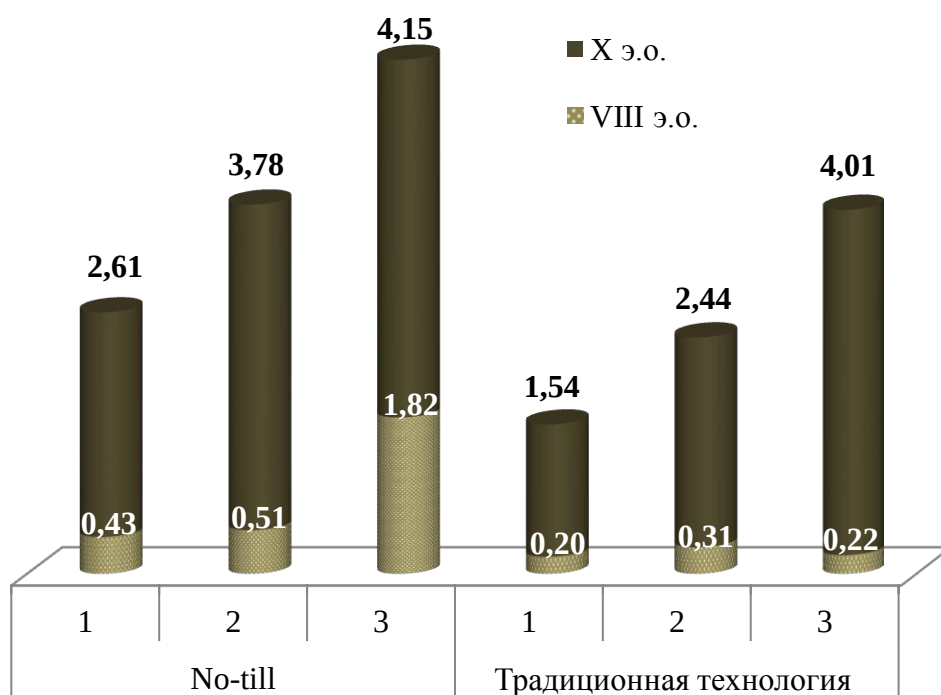


Рисунок 1. Активность фермента нитратредуктазы в листьях озимой пшеницы (мкмоль/г·ч):

1 – без удобрений; 2 – удобренный; 3 – удобренный ППК

Активность нитратредуктазы в начале X этапа органогенеза озимой пшеницы существенно возрастала: на вариантах с традиционной технологией возделывания варьировалась от 1,54 до 4,01 мкмоль/г·ч, на вариантах с технологией No-till – от 2,61 до 4,15 мкмоль/г·ч. При этом максимальные значения соответствовали вариантам с применением удобрений на фоне почвопокровной культуры.

Конечная цель изучения физиологии растений заключается в разработке физиологических основ практических мероприятий по повышению продуктивности расте-

ний, тогда как для сельскохозяйственного производителя важным итогом всех процессов, протекающих в растениях озимой пшеницы, является урожайность и качество зерна. В среднем за годы исследований урожайность озимой пшеницы в технологии No-till с применением удобрений была выше, чем при традиционной технологии возделывания (см. таблицу 2).

Максимальное значение урожайности соответствует варианту с применением почвопокровной культуры в технологии прямого посева – 5,57 т/га, что выше на 2,7 % (0,15 т/га), чем на удобренном фоне. При традиционной технологии возделывания пшеницы, напротив, использование почвопокровной культуры в севообороте привело к снижению урожайности на 2,4 % (0,13 т/га), по сравнению с вариантом, где применяли только удобрения. При этом зерно озимой пшеницы, полученное при традиционной технологии возделывания, отличалось более высоким содержанием сырой клейковины. В среднем значение данного показателя составило 27,3 %, тогда как по технологии No-till – 26,6 %. Зерно с более высоким содержанием клейковины получено при применении в технологии почвопокровной культуры.

Таблица 2

Урожайность и качество зерна озимой пшеницы (в среднем за 2020–2022 гг.)

Технология (А)	Фон (В)	Урожайность, т/га	Прибавка к контролю		Количество сы- рой клейкови- ны, %	Прибавка к контролю, %
			т/га	%		
No-till	без удобрений	3,98	–	–	23,7	–
	удобренный	5,42	1,43	36	27,4	3,7
	удобренный ППК	5,57	1,59	39,9	28,8	5,3
	среднее	4,99			26,6	
Традиционная	без удобрений	4,3	–	–	25,1	–
	удобренный	5,36	1,06	24,6	27,9	2,7
	удобренный ППК	5,23	0,93	21,6	28,9	3,7
	среднее	4,96			27,3	
		$HCP_{05(B)} = 0,29$ $F_{\phi} = 62,61$	$F_{таб.} = 4,10$		$HCP_{05(B)} = 1,31$ $F_{\phi} = 31,06$	

Заключение. В результате проведенных исследований установлено, что применение технологии No-till при возделывании озимой пшеницы оказывает влияние на процесс накопления азота растениями, увеличивая интенсивность его поглощения в репродуктивный период развития, о чем свидетельствует высокая активность фермента нитратредуктазы в флаговых листьях. Данный процесс способствует росту урожайности озимой пшеницы. Однако растениям не всегда достаточно времени и энергии завершить процесс формирования клейковинных белков, поэтому качество зерна несколько ниже, чем при традиционной технологии. Применение в севообороте почвопокровной культуры способствует более интенсивному накоплению азота в растениях и росту урожайности в среднем на 2,7 %, в сравнении с вариантом внесения одних удобрений. При этом существенно улучшается и качество зерна – содержание сырой клейковины возросло на 1,4 %.

Список источников

1. Современное состояние, тенденции и проблемы производства зерна в Российской Федерации / В.Е. Торилов, В.Ф. Васкин, А.В. Дронов, Т.И. Васкина // Аграрный вестник Верхневолжья. 2022. № 1 (38). С. 15–23. DOI: 10.35523/2307-5872-2022-38-1-15-23.
2. Окунев Г.А., Кузнецов Н.А., Луковцев А.В. Аспекты развития ресурсосберегающих технологий в земледелии // АПК России. 2019. Т. 26. № 4. С. 553–557.
3. Темирова С.Х. Ресурсосберегающие технологии обработки почвы как фактор повышения эффективности использования ресурсов сельскохозяйственных предприятий в условиях инновационного развития // Закономерности развития региональных агропродовольственных систем. 2019. № 1. С. 101–105.
4. Сафин Х.М., Хазиев Ф.Х., Ишбулатов М.Г. Устойчивость аграрного производства возможна только при сохранении плодородия земель // Уфимский гуманитарный научный форум. 2020. № 1 (1). С. 119–125.
5. Освоение технологии прямого посева на черноземах России / А.Л. Иванов, В.В. Кулинцев, В.К. Дридигер, В.П. Белобров // Сельскохозяйственный журнал. 2021. № 2 (14). С. 18–36. DOI: 10.25930/2687-1254/003.2.14.2021.
6. Влияние прямого посева озимой пшеницы на содержание в черноземе элементов питания / Т.В. Минникова, Н.Е. Кравцова, Г.В. Мокриков, К.Ш. Казеев и др. // Агрохимия. 2019. № 10. С. 64–71. DOI: 10.1134/S0002188119100119.
7. Влияние элементов агротехнологии на азотное питание озимой пшеницы / И.В. Энговатова, Е.О. Шестакова, И.Г. Сторчак, Ф.В. Ерошенко // Аграрный научный журнал. 2020. № 12. С. 55–58. DOI: 10.28983/asj.y2020i12pp55-58.
8. Бильдиева Е.А., Ерошенко Ф.В., Дридигер В.К. Фотосинтез и азотное питание озимой пшеницы, возделываемой по технологии прямого посева // Достижения науки и техники АПК. 2022. Т. 36. № 5. С. 44–49. DOI: 10.53859/02352451_2022_36_5_44.
9. Продуктивность озимой пшеницы в зависимости от сочетания почвопокровных культур в полевом севообороте и no-till в предгорно-степном Крыму / О.Л. Томашова, А.В. Ильин, П.С. Захарчук, К.Р. Сильченко, А.С. Томашова // Известия сельскохозяйственной науки Тавриды. 2021. № 28 (191). С. 32–41.
10. Бакаева Н.П. Содержание азота в почве и активность нитратредуктазы в листьях озимой пшеницы при применении азотных удобрений // Известия Самарской государственной сельскохозяйственной академии. 2020. № 2. С. 13–19.

References

1. Current state, trends and problems of grain production in the Russian Federation / V.E.Torikov, V.F.Vaskin, A.V.Dronov, T.I. Vaskina// Agrarian journal of Upper Volga region. 2022. No. 1(38). pp. 15-23. (In Russian). DOI: 10.35523/2307-5872-2022-38-1-15-23.
2. Okunev G.A., Kuznetsov N.A., Lukovtsev A.V. Aspects of the development of resource-saving technologies in agriculture // Agro-industrial Complex of Russia. 2019. Vol. 26. No. 4. pp. 553-557. (In Russian).
3. Temirova S.H. Resource-saving technologies of tillage as a factor of increasing the efficiency of the use of agricultural enterprise resources in the conditions of innovative development // Patterns of development of regional agro-food systems. 2019. No. 1. pp. 101-105.
4. Safin H.M., Khaziev F.H., Ishbulatov M.G. Sustainability of agricultural production is possible only with the preservation of soil fertility // Ufa Humanitarian Scientific Forum. 2020. No. 1(1). pp. 119-125. (In Russian).
5. Mastering the technology of direct sowing on the black soil of Russia / A.L. Ivanov, V.V.

- Kulintsev, V.K. Dridiger, V.P. Belobrov // Agricultural Journal. 2021. No. 2(14). pp. 18-36. (In Russian). DOI: 10.25930/2687-1254/003.2.14.2021
6. The effect of direct sowing of winter wheat on the content of nutrients in black soil / T.V. Minnikova, N.E. Kravtsova, G.V. Mokrikov, K.Sh. Kazeev et al. // Agricultural Chemistry. 2019. No. 10. pp. 64-71. (In Russian). DOI: 10.1134/S0002188119100119.
7. Influence of elements of agrotechnology on nitrogen nutrition of winter wheat / I.V. Engovatova, E.O. Shestakova, I.G. Storchak, F.V. Eroshenko // The Agrarian scientific journal. 2020. No. 12. pp. 55-58. (In Russian). DOI: 10.28983/asj.y2020i12pp55-58.
8. Bildieva E.A., Eroshenko F.V., Dridiger V.K. Photosynthesis and nitrogen nutrition of winter wheat cultivated by direct sowing technology // Achievements of Science and Technology of AIC. 2022. Vol. 36. No. 5. pp. 44-49. (In Russian). DOI: 10.53859/02352451_2022_36_5_44.
9. Productivity of winter wheat depending on the combination of groundcover crops in the field crop rotation and no-till in the piedmont-steppe Crimea / O.L. Tomashova, A.V. Ilin, P.S. Zakharchuk, K.R. Silchenko, A.S. Tomashova // Transactions of Taurida agricultural science. 2021. No. 28(191). pp. 32-41. (In Russian).
10. Bakaeva N.P. Nitrogen content in soil and nitrate reductase activity in winter wheat leaves when using nitrogen fertilizers // Bulletin Samara state agricultural academy. 2020. No. 2. pp. 13-19. (In Russian).

Информация об авторах

Е.А. Бильдиева – кандидат сельскохозяйственных наук, ведущий научный сотрудник лаборатории оценки экологического состояния агроценозов, тел. 8-962-4594419, E-mail: bildieva@rambler.ru

Ф.В. Ерошенко – доктор биологических наук, заведующий отделом физиологии растений, тел. 8-962-4541496, почтовый адрес: 356241, Ставропольский край, г. Михайловск, ул. Никонова, д. 49. E-mail: yer-sniish@mail.ru

Information about the authors

E. A. Bildieva – Candidate of Agricultural Sciences, Leading Researcher, Laboratory of Assessing the Ecological State of Agrocoenosis, tel. 8-962-4594419, E-mail: bildieva@rambler.ru

F. V. Eroshenko – Doctor of Biological Sciences, Head of the Department of Plant Physiology, tel. 8-962-4541496, 49 Nikonov str., Mikhailovsk, Stavropol Territory, 356241. E-mail: yer-sniish@mail.ru

Вклад авторов: все авторы сделали эквивалентный вклад в подготовку публикации. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Authors' contribution: All authors have made an equivalent contribution to the preparation of the publication. The authors declare that there is no conflict of interest.

Статья поступила в редакцию 01.02.2023; одобрена после рецензирования 11.03.2023; принята к публикации 17.03.2023.

The article was submitted 01.02.2023; approved after reviewing 11.03.2023; accepted for publication 17.03.2023.

Сельскохозяйственный журнал. 2023. № 1 (16). С. 12-24
Agricultural journal. 2023; 16 (1). P. 12-24

Агрономия, лесное и водное хозяйство

Научная статья

УДК 633.2.033

DOI 10.48612/FARC/2687-1254/002.1.16.2023

СОДЕРЖАНИЕ ОСНОВНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ ПИТАТЕЛЬНОСТИ И МИНЕРАЛЬНОГО СОСТАВА В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ВИДОВОГО НАБОРА УКОСНЫХ ТРАВ В УСЛОВИЯХ ВОЛОГОДСКОЙ ОБЛАСТИ

Елена Валерьевна Богатырёва, Полина Анатольевна Фоменко

Федеральное Государственное бюджетное учреждение науки «Вологодский научный центр Российской академии наук» г. Вологда, Российская Федерация. E-mail: com-mon@volnc.ru

Аннотация. Развитие АПК в основном связано с обеспечением полноценными, питательными и разнообразными кормами. Наибольшее применение генетического потенциала скота в значительной степени находится в зависимости от качественного и сбалансированного корма. Установление химического состава является важным этапом оценки питательной ценности корма, но он не всегда стабилен и зависит от многочисленных условий: от разновидности растений, климата и сроков уборки, методов сбора и хранения урожая. Знание фактического содержания питательных веществ в рационе является неотъемлемой частью при организации сбалансированного питания сельскохозяйственных животных. Результаты исследований показали, что содержание протеина в сене из многолетних злаковых трав в 2021 году было низким и не вошло в пределы норм и составило 8,54 %, в 2022 г. – 10,00 %, что входит в пределы нормы. В сене из бобово-злаковых трав протеин в 2021 г. также был низким 9,62 %, при норме 11-14%, 2022 году – 12,65 %, что соответствовало нормативным показателям. В сене естественных угодий содержание белка в 2021 г. и 2022 г. составило 7,58 и 7,59%, что не соответствует норме. По результатам исследований минерального состава сена установлено, что в сене из бобово-злаковых трав за анализируемый период, количество цинка было выше, по сравнению с другими видами сена и составило 11,13 г. Также необходимо отметить повышенное содержание кобальта в сене из многолетних злаковых трав, которое выше в два раза, чем в других видах. Таким образом, для составления рациона питания крупного рогатого скота необходимо не только лишь обладать целым набором требуемых кормов на ферме, а также понимать их реальный биохимический и минеральный состав.

Ключевые слова: сено, видовой состав, минеральный состав, обменная энергия, НДК, КДК

Для цитирования: Богатырёва Е.В., Фоменко П.А. Содержание основных элементов питательности и минерального состава в зависимости от видового набора укосных трав в условиях Вологодской области // Сельскохозяйственный журнал. 2023. № 1 (16). С. 12-24. DOI 10.48612/FARC/2687-1254/002.1.16.2023

Agronomy, forestry and water industry

Original article

**CONTENT OF THE BASIC NUTRIENTS AND MINERAL COMPOSITION DE-
PENDING ON THE SPECIES OF GRASS HAY IN THE CONDITIONS OF THE VO-
LOGDA REGION**

Elena V. Bogatyreva, Polina A. Fomenko

Federal State Budgetary Scientific Institution “Vologda Research Center of the Russian Academy of Sciences”, Vologda, Russian Federation, E-mail: common@volnc.ru

Abstract. The development of the agro-industrial complex is mainly associated with the provision of complete, nutritious and varied fodder. The greatest use of the genetic potential of livestock is largely dependent on high-quality and balanced fodder. Establishing the chemical composition is an important step in assessing the nutritional value of the fodder, but it is not always stable and depends on many conditions: plant variety, climate, harvest time, harvesting techniques and storage methods. Knowing the actual nutrient content in the diet is an essential part of managing a balanced diet for farm animals. The results of the research showed that the protein content in perennial grasses hay in 2021 was low and wasn't within the normal limits and amounted to 8,54 %. In 2022 the norm was 10,00%. In the hay of legume-cereal grasses, protein in 2021 was also low – 9,62 %, at a norm of 11-14 %, in 2022 – 12,65 %, which met the standard rates. In the hay of natural lands, the protein content in 2021 and 2022 amounted to 7,58 and 7,59%, which did not correspond to the norm. According to the results of studies of the mineral composition of hay, it was found that in hay of legume-cereal grasses for the analyzed period, the amount of zinc was higher in comparison to other types of hay and amounted to 11,13 g. It is also necessary to note the increased content of cobalt in hay of perennial grasses, which is twice as high as in other species. Thus, in order to formulate a diet for cattle, it is necessary not only to have a whole set of required fodder on the farm, but also to understand their real biochemical and mineral composition.

Key words: hay, species composition, mineral composition, metabolic energy, NDF, ADF

For citation: Bogatyreva E.V., Fomenko P.A. Content of the basic nutrients and mineral composition depending on the species of grass hay in the conditions of the Vologda region // Agricultural journal. 2023; 16 (1).P. 12-24. DOI 10.48612/FARC/2687-1254/002.1.16.2023

Введение. В молочном животноводстве сложился силосно-концентратный тип кормления, что отрицательно сказывается на здоровье коров, их продуктивность, воспроизводительных качествах, рентабельности молока. Сено, которое лучше всего соответствует физиологии пищеварения животных с многокамерным желудком, стало дефицитным кормом.

Одним из необходимых условий кормления с/х животных является использование объемистых кормов.

Использование качественных объемистых кормов позволяет обеспечить полностью сбалансированное кормление животных и, соответственно, высокую молочную и

мясную продуктивность.

Молочное и мясное животноводство является сферой деятельности АПК, которая требует наличия не только значительного числа физиологических стараний, а также специализированных познаний. Животноводы и сельскохозяйственные предприятия, занимающиеся разведением КРС, обеспечивают население всеми нужными молочными и мясными продуктами. [1].

Опытные специалисты в области зоотехнии рекомендуют при выращивании крупного рогатого скота уделять особое внимание кормлению коров в зимний период, который в основном складывается из сена. Именно качество и количество витаминов, которые содержатся в этом корме, определяют иммунитет животного в период невысоких температур, а кроме этого его умение давать полнокровное потомство и сохранять вкусовые качества молока и мяса [2].

Высохшая трава является одним из наиболее ценных видов корма для скота. Он богат белком, углеводами, витаминами и минералами. Химический состав сена постоянен и зависит от ряда факторов, в том числе от агротехнических мероприятий при возделывании и технологии уборки трав на сено.

Сено может состоять из сеяных кормовых и пастбищных культур, которые могут быть однолетними и многолетними. Наиболее распространенными травами с целью зимней подкормки являются:

- однолетние бобовые культуры;
- многолетние мотыльковые культуры;
- злаковые;
- природное многообразие.

В зависимости от ботанических характеристик травы сухое сено делят на следующие разновидности:

- клеверное (*Trifolium*);
- люцерновое (*Medicago*);
- клеверо-тимофеечное (*Trifolium-Phleum pratense*);
- смесь зерновых и бобовых трав.

При кормозаготовке используются не только травы для посева, но и растения, естественных угодий.

С целью сбалансированного питания при составлении рациона для крупного рогатого скота нужно использовать сено, соответствующее национальному стандарту Российской Федерации. При подборе доброкачественного сухого корма следует учитывать определенные характеристики:

- видовой состав и стадия формирования исходного травостоя;
- атмосферные условия при уборке урожая;
- метод сушки;
- способ заготовки;
- правила хранения.

Для оценки качества сухой травы определяют её цвет, запах, фазу уборки растений, признаки повреждения, влагу, агроботанический состав, а также химическую структуру. В соответствии с условиями национального стандарта Российской Федерации (ГОСТ Р 55452-2021), подсушенная трава в зависимости от ботанического состава и условий произрастания делят на 4 вида: сеяное бобовое, сеяное злаковое (злаковых более 60 % и бобовых менее 20 %), сеяное бобово-злаковое (бобовых от 20 до 60 %), естественных кормовых угодий.

Сельхозпроизводители приготавливают различные разновидности сена:

- 1) сеяные бобовые однолетние и многолетние;
- 2) сеяные бобово-злаковые однолетние и многолетние (бобовых от 20 % до 60 %);
- 3) сеяные злаковые однолетние и многолетние (злаковых более 60 %, бобовых менее 20 %);
- 4) сено естественных кормовых угодий.

Оценку качества сена определяют на основании органолептических показателей и лабораторных исследований. Органолептически определяют общее состояние сухой травы, оценивают однородность партии и внешний вид (цвет, запах), характеризующие качество его сбора и хранения, обращают внимание на предмет повреждения. В готовом корме не допустимо присутствие вредоносных и токсичных растений. [3,4,5].

Регулярное употребление большого количества корма из бобовых трав увеличивает количество белка в молоке, что приводит к поражению пищеварительного тракта, увеличению ацетоновых кислот и формированию кетоза. Имеющие опыт специалисты по животноводству советуют давать преимущество кормам из злаковых трав, а кроме того сочетание бобово-злаковых травостоев, которые могут обеспечить скот всеми особыми веществами, нужными организму для полноценного функционирования, а также минералами.

Пищевая значимость сена во многом зависит от количества листвы. В листовых пластинах кормового травостоя находится приблизительно $2\frac{1}{4}$ энергии и $3\frac{1}{4}$ белка, а также иных полезных веществ. В перезрелом сене, с толстыми стеблями содержится больше клетчатки и меньше питательных веществ, чем в сене из хорошо облиственной и молодой травы, с тонкими стеблями [6].

В условиях сбалансированного питания физиологические потребности организма животных удовлетворяются комплексом питательных продуктов, содержащих минеральные элементы. Хотя микро- и макроэлементы не имеют энергетической ценности, они играют не мало важную роль в обеспечении полноценного питания высокопродуктивных коров. Их рациональное и результативное применение формирует требование с целью увеличения продуктивности животноводства. Нехватка макро- и микроэлементов при кормлении крупного рогатого скота приводит к уменьшению их продуктивности, организм ослабевает, появляются разные болезни, смещается в худшую сторону свойства животноводческой продукции, задерживается рост скота, вследствие, чего снижается валовое производство продуктов животноводства [7].

Минеральное питание непосредственно сопряжено с количеством и качеством продуктов, репродуктивной функцией, кроветворением, нервной и мышечной возбудимостью, энергетическим обменом и другими функциями.

К макроэлементам относят кальций, магний, фосфор, натрий, калий, сера.

Макроэлементы считаются значимыми структурными элементами костной и других тканей и служат необходимым звеном жидкостей организма.

В таких элементах, как Zn, Cu, Co, Mn, Mo, B, I. особенно нуждается животный организм. Они являются составной частью органических соединений, которые участвуют в процессе выстраивания органов и тканей, кроветворения и защитных функций организма, действуют на рост, развитие и репродуктивные функции скота.

Ca, не входящий в состав клеток, влияет на структуру тканей костной системы, передачу импульсов нервной ткани, возбуждение и сокращение скелетных и сердечных мышц, свертываемость крови, а его недостаточное количество вызывает размягчение костей [8].

Фосфор принимает участие в углеводистом и липидном метаболизме. В организме F существует в виде неорганических соединений – фосфатов натрия и калия, являясь значимыми буферными элементами, которые поддерживают необходимое содержание H_2 в крови и тканях тела, а кроме того участвующими в ходе всасывания питательных веществ и выведения продуктов метаболизма из организма [9].

Магний – важный внутриклеточный катион, необходимый также для ферментативных реакций больше части метаболических процессов. Внеклеточный магний жизненно важен для естественной работы нервов, мышц и формирования костей. Нормальная концентрация магния в плазме коров составляет от 0,75 до 1 ммоль /л. Поддержание нормальной концентрации в плазме почти полностью зависит от поглощения магния из кормов [10].

Na, K главным образом откладываются в жидкостях и мягких тканях тела животного. Они принимают участие в сохранении избыточного гидростатического давления, регулируют слабощелочную реакцию, обусловленную соотношением в крови водородных и гидроксильных ионов, представляют немаловажную роль в гидрофитном обмене. Из-за нехватки Na уменьшается потребность животных в еде, тормозится синтез липидов и белка. У крупного рогатого скота дефицит калия вызывает нарушение репродуктивной функции, сердечную недостаточность и т.д [11,12,13].

В середине 20 века термин «микроэлементы» приобрел особое значение в с/х научной литературе. В частности, для зоотехникам стало ясно, что даже наличие «макроэлементов» в достаточном количестве в составе корма не гарантирует пропорционального роста и репродукции скота.

Данные компоненты содержатся в малых долях, по этой причине их именуют «микроэлементами». Однако они обладают немаловажной ролью, так как нужны абсолютно для всех живых организмов.

Микроэлементы воздействуют на процесс образования, развития и созревание крови; на органы, которые вырабатывают специфические вещества; на естественную защиту организма; флору желудочно-кишечного тракта; регулируют обмен веществ, биосинтез белков и др.

Медь представляет немаловажную значимость в процедуре гемопоэза, как биокатализатор, индуцирующий формирование железосодержащего белка красных кровяных клеток. Из-за недостаточности Cu в рационе крупного рогатого скота в жидкой и подвижной соединительной ткани внутренней среды организма возникают ретикулоциты, усиливается малокровие. Медь, кроме того необходима для здорового формирования костяка. У крупного рогатого скота, при недостаточности меди в корме появляются признаки системного заболевания, поражающего все кости скелета, а телята имеют симптомы, сходные с рахитом.

Кобальт аккумулируется в жизненно важной железе внешней секреции коров, а также в органах, состоящих из мышечной ткани, которые сокращаются под влиянием нервных импульсов. Физический эффект кобальта обусловлен его присутствием в молекуле витамина B12. При недостаточном поступлении в организм Co возникает болезненное состояние – гиповитаминоз. Поскольку цианокобаламин метаболизируется в эпигастрии микрофлорой исключительно в присутствии данного микроэлемента. В желудке сокращается численность бактерий и инфузорий, ухудшается усвояемость корма, появляется истощение. Снижается продуктивность молока и мяса.

Цинк принимает участие в синтезировании протеинов, является частью множества гормонов и ферментов. Дефицит Zn приводит к неспецифической защитной реак-

ции эпителия, алопеции, снижению потребности в пище, тошноте, к выделению жидких каловых масс, срыву репродуктивной функции. У дойных коров нехватка Zn нередко появляется при скармливании значительного количества концентратов, которые сдерживают всасывание цинка из ЖКТ в кровь. В условиях круглогодичного стойлового выращивания животные потребляют в основном только консервированные корма. Недостаток микроэлементов наблюдается даже в кормах хорошего качества [14].

Интенсификация животноводства предусматривает полноценное и сбалансированное кормление животных не только главными органическими и минеральными веществами, но и витаминами, играющими важную роль во взаимообмене элементов. Поэтому для организации правильного кормления с/х животных необходимо иметь данные о витаминной питательности кормов и потребности животных в витаминах. (Харитонов).

Растительный пигмент, который содержится в корме, считается неустойчивым химическим соединением. Каротин обладает способностью к окислению и рушится при воздействии освещения, атмосферного воздуха, во время теплового воздействия и ферментации корма, что обуславливает главным образом потери каротина в период кормозаготовки и хранения. За полгода хранения потери бета-каротина в сене могут составлять до семидесяти процентов [15].

В целом, сведения о химической структуре и калорийности корма являются обязательным требованием для точной организации кормления скота и сравнительного анализа кормовых культур в связи с реализацией разного рода агротехнических манипуляций.

Цель исследований – изучить питательность и минеральный состав сена из разных видов трав, заготовленного в Вологодской области за 2021-2022 гг., используемого в хозяйствах при составлении рациона.

Материал и методы исследований. Анализ растительного сырья, который использовался при составлении рациона коров, осуществляли классическими способами зоотехнического анализа на оборудовании ЦКП «Центр сельскохозяйственных исследований и биотехнологий» ФГБУН ВолНИЦ РАН.

В образцах рассчитывали ОЭ и устанавливали содержание сухого вещества, сырого и переваримого протеина, сырой клетчатки, сырого жира, бета-каротина, Ca, F, Mg, Zn, Cu, Co.

Объектами исследования послужили многолетние злаковые, злаково-бобовые и травы естественных угодий для заготовки сена, рекомендуемых для Северо-Западной зоны.

Образцы для анализа отбирали в согласно с ГОСТом. Данный стандарт устанавливает методы отбора проб кормов, для проведения контроля качества. (ГОСТ ISO 6497 – 2014).

Отбор проб сена производили не ранее чем через 30 дней после его заготовки.

Точечные пробы из партий сена или соломы, хранящихся в скирдах, стогах, отбирали с помощью пробоотборника или вручную по периметру скирд, стогов на равных расстояниях друг от друга на высоте 1,0-1,5 м от поверхности земли со всех доступных сторон с глубины не менее 0,5 м.

Отбор проб сена, предназначенного для хранения под навесом, в сенных сараях проводили в период загрузки (выгрузки) мест хранения.

Масса точечной пробы должна составлять от 0,1 до 0,5 кг в зависимости от количества отбираемых точечных проб.

Отобранные из штабеля тюки прессованного сена освобождали от проволоки или шпагата, не нарушая целостности сена, и из каждого тюка отбирали по одному пласту в следующей последовательности: из первого тюка – пласт с края, из второго тюка – рядом с крайним, из третьего – следующий и тому подобное.

Из точечных проб составляли объединенную пробу. Масса объединенной пробы должна быть не менее 2 кг.

Для этого точечные пробы сена складывали тонким слоем (3-4 см) на брезенте или пленке и осторожно перемешивают, не допуская ломки растений и образования трухи.

Из объединенной пробы сена выделяли среднюю пробу для анализа. Для этого не менее чем из 10 различных мест по всей площади и толщине слоя отбирали пучки сена массой 100-120 г таким образом, чтобы осыпавшиеся части растений также были включены в пробу. (ГОСТ ISO 6497 – 2014)

Выделенную среднюю пробу массой не менее 1 кг упаковывали в плотную бумагу, бумажный пакет или пакет из полимерной пленки и оправляли в лабораторию для исследования [16].

В поступивших образцах устанавливали концентрацию общего азота по Кьельдалю (ГОСТ Р 51417-99 (ИСО 5983- 97), клетчатки методом по схеме Веенде с использованием полуавтоматических систем, КДК, НДК методом Ван Соест (ГОСТ ISO 13906-2013) жир методом экстракции при помощи аппарата Сокстлета (ГОСТ 13496.15 2016) , минеральных веществ (ГОСТ 17258-71, ГОСТ 26657-97,) и бета-каротина (ГОСТ 13496.17-95).

Полученный массив данных обрабатывали программе анализа данных Microsoft Excel.

Результаты исследований и их обсуждение. Сено на сельхозпредприятиях Вологодской области готовят в основном из клевера (*Trifolium pratense*) лугового и его смесей с тимофеевкой, злаково-бобовых травостоев и многолетних злаковых трав. Существенная часть сена готовится из естественных травостоев.

В 2021-2022 гг. производили сбор образцов кормов, поступивших в лабораторию из хозяйств Вологодской области.

Оценка качества сена проводилась в 2021-2022 гг. персоналом лаборатории химического анализа кормов совместно с заведующей лабораторией П.А. Фоменко.

Результаты исследования по изучению питательности сена за 2021 год по Вологодской области показаны в таблице 1.

В настоящее время питательность кормов характеризуется достаточно большим количеством различных показателей. Одним из факторов, отражающим качество заготовленных кормов, является их влажность, она не должна превышать 17%.

Содержание влаги в анализируемых кормах за исследуемый период составило от 9,8 до 12,56 %.

Анализируемый грубый корм является высокоэнергетическим элементом рациона. В одном килограмме высококачественного бобово-злакового сена содержится 0,67 кормовых единиц, что эквивалентно 9,1 МДж обменной энергии.

На степень потребности, а также потребление сухого вещества сена или рациона значительное влияние обеспечивает содержание обменной энергии.

Таблица 1

Питательный состав заготовленного сена за 2021 год

Наименование образца	Влага, %	Обменная энергия, МДж	Корм. единицы, кг	Сырой протеин, %	Сахар, %	Сырая клетчатка, %	НДК, %	КДК, %	Лигнин, %	Целлюлоза, %	Гемицеллюлоза, %
Сено много-летних злаковых трав	9,88	7,64	0,56	8,54	17,14	28,20	62,76	37,75	5,25	32,50	25,01
НОРМА	-	8,20-8,90	-	10,00-13,00	-	28,00-31,00	61,00-68,00	37,00-41,00	-	-	-
Сено мн. боб.-злаковых трав	11,73	8,06	0,63	9,62	19,31	25,41	63,84	36,18	5,86	30,32	27,66
НОРМА	-	8,20-9,10	-	11,00-14,00	-	27,00-30,00	57,00-61,00	37,00-40,00	-	-	-
Естественных сенокосов	9,80	7,58	0,57	6,70	15,35	27,92	60,74	33,52	4,02	29,5	27,55
НОРМА	-	7,90-8,90	-	9,00-12,00	-	29,00-32,00	65,00-72,00	38,00-43,00	-	-	-

Таблица 2

Питательный состав заготовленного сена за 2022 год

Наименование образца	Влага, %	Обменная энергия, МДж	Корм. единицы, кг	Сырой протеин, %	Сахар, %	Сырая клетчатка, %	НДК, %	КДК, %	Лигнин, %	Целлюлоза, %	Гемицеллюлоза, %
Сено много-летних злаковых трав	11,22	7,57	0,54	10,00	11,78	31,61	66,60	35,45	5,24	30,21	31,15
НОРМА	-	8,20-8,90	-	10,00-13,00	-	28,00-31,00	61,00-68,00	37,00-41,00	-	-	-
Сено мн. боб.-злаковых трав	10,27	7,28	0,52	12,65	11,88	31,20	69,06	38,76	5,36	33,40	30,30
НОРМА	-	8,20-9,10	-	11,00-14,00	-	27,00-30,00	57,00-61,00	37,00-40,00	-	-	-
Естественных сенокосов	12,56	7,59	0,55	10,65	10,87	30,13	67,52	35,12	4,95	30,17	32,40
НОРМА	-	7,90-8,90	-	9,00-12,00	-	29,00-32,00	65,00-72,00	38,00-43,00	-	-	-

По данным исследований в 2021 году, в сене в среднем в одном килограмме сухого вещества содержится 7,76 МДж обменной энергии и 0,59 к.ед., то же наблюдается и в 2022 году – 7,48 МДж и 0,54 к.ед. соответственно, что меньше оптимальных значений.

Белки являются основными компонентами каждого живого организма. Для производства белков организма, а также молока, животному необходимо получать с рационом достаточное количество белка [16,17].

Результаты исследований показали, что содержание протеина в сене из многолетних злаковых трав в 2021 году было низким и не вошло в пределы норм и составило 8,54 %, в 2022 г.- 10,00 %, что входит в пределы нормы. В сене из бобово- злаковых трав протеин в 2021 г. также был низким 9,62 %, при норме 11-14 %, 2022 году – 12,65 %, что соответствовало нормативным показателям. В сене естественных угодий содержание белка в 2021г и 2022г. составило 7,58 и 7,59 %, что не соответствует норме.

Сено, заготовленное на территории Вологодской области, отличается достаточно повышенным содержанием сахара. По данным исследований за 2021 год, в сене в среднем сахара содержится 17,26 %, а в 2022 году 11,51 %. Сахар, доля которого в сене составляет свыше 13 %, относится к углеводам с короткими цепочками и быстрым расщеплением.

Углеводы (около 70%) составляют основу сухого вещества рациона молочного скота, основной структурной частью которого является клетчатка. В опыте анализа кормов определение сырой клетчатки общепризнанными способами не дает представления о количестве целлюлозы и гемицеллюлозы в кормах и их реальной адсорбции жвачными животными.

Количество сырой клетчатки в сене по нормам должно быть от 27 до 32 %.

Концентрация клетчатки в среднем за анализируемый период варьируется в пределах от 25, 41% до 31,61 %

Анализ данных по изучению содержания фракций клетчатки, полученных при проведении опытов показывает, что НДК находилось в пределах от 60,74 до 69,06 %, а КДК от 33,52 до 38,76 %, лигнина от 4,02 до 5,86 %, целлюлозы от 29,5 до 33,40 %, гемицеллюлоз от 25,01 до 32,40 %

Разница между традиционным зоотехническим анализом и современным подходом расширенного анализа сводится к деталям.

Одним словом, установление NDF, ADF и ADL в грубых кормах дает возможность брать во внимание все элементы оболочки клетки и исследовать их в одной группе питательных веществ (структурные углеводы).

Содержание в заготовленном сене основных макроэлементов и каротина показано в таблице 3

Таблица 3

Содержание каротина и основных макроэлементов в заготовленном сене
в среднем за 2021- 2022 г.

Наименование образца	Каротин, мг	Ca, г	P, г	Mg, г	Zn, г	Cu, г	Co, г
Сено многолетних злаковых трав	35,30	8,59	1,88	3,52	9,11	3,57	0,55
Сено мн. боб.-злаковых трав	37,34	8,19	2,30	4,40	11,13	3,87	0,24
Естественных сенокосов	40,01	8,75	1,69	4,74	8,21	3,83	0,28

Анализируя данные витаминного состава сена, необходимо обратить особое внимание на то, что концентрация бета- каротина в среднем за два года находится на уровне 37,55 мг, при норме 25-30,00 мг/кг в 1 кг СВ.

Содержание кальция во всех видах сена находилось на одном уровне, наибольшее содержание фосфора отмечено у сена из з/бобового травостоя и составило 2,30 г, наименьшее – из естественных трав и многолетних злаковых растений - 1,69 и 1,88 г, соответственно. Содержание Mg в корме из естественных и сеяных б/злаковых трав была почти одинакова, а из многолетнего травостоя составила 3,52 г.

По результатам исследований минерального состава сена установлено, что в сене из б/зл.трав за анализируемый период, количество цинка было выше, по сравнению с другими видами сена и составило 11,13 г. Также необходимо отметить повышенное содержание кобальта в сене из многолетних злаковых трав, которое выше в два раза, чем в других видах.

Заключение. В итоге проведенных исследований установлено, что влажность в абсолютно всех типах сена была в границах нормы. Подсушенная трава, кроме того выделяется довольно высоким содержанием глюкозы. Содержание в данном типе корма белка, обменной энергии, кормовых единиц оказалось в целом меньше оптимальных значений. Поэтому можно сделать вывод, что сено заготовленное на территории Вологодской области за анализируемый период, не обеспечивает потребности животных в питательных веществах. Главным фактором невысокого качества сена считается запоздалые сроки начала скашивания и оскудение ботанического состава травостоев.

Элементарный состав сена в зависимости от видового состава многолетних трав слабо изменялся, лишь некоторые показатели были выше других значений. Таким образом, сено содержит на самом деле все минеральные элементы кормления в рациональном балансе для сельскохозяйственных животных. Это определяет полезное воздействие этого корма в главную очередь на состояние организма и репродуктивную функцию.

Необходимость коров в минеральных составляющих, как правило, увеличивается соответственно повышению их продуктивности. Чем выше продуктивность скота, тем в большей мере необходимость коров в минеральном и витаминном питании. Данные обстоятельства свидетельствуют о необходимости балансирования в рационах дойных коров минеральных элементов для полноценного функционирования организма.

Таким образом, для составления рациона питания крупного рогатого скота необходимо не только лишь обладать целым набором требуемых кормов на ферме, а также понимать их реальный биохимический и минеральный состав.

Список источников

1. Качество и питательность кормов Алтайского края: справочник. – Барнаул: Типография «Параграф», 2017. 112 с.
2. Основы питания и кормления сельскохозяйственных животных: учебно-практическое пособие/В.Г. Рядчиков – Краснодар: КубГАУ, 2012. 328 с.
3. Полноценное кормление молочного скота – основа реализации генетического потенциала продуктивности / В. И. Волгин, Л. В. Романенко, П. Н. Прохоренко, З. Л. Федорова, Е. А. Корочкина. – М.: РАН, 2018. 260 с.

4. Зоотехническая и хозяйственная оценка кормов и их учет: Рабочая тетрадь для лабораторно-практических занятий для обучающихся биотехнологического факультета направлений: 35.03.07 Технология производства и переработки сельскохозяйственной продукции, 36.03.02 Зоотехния / А.С. Чернышков, О.Е. Кротова; Донской ГАУ. – Персиановский: Донской ГАУ, 2019. 60 с.
5. Зоогигиена. Методы санитарно-гигиенических исследований и оценки кормов: учебно-методическое пособие / Новосиб. гос. аграр. ун-т, Биол.-технол. фак.; сост.: А.А. Пермяков, Е.А. Тянь, Г.А. Котомина. – 4-е изд., перераб. и доп. Новосибирск, 2022. 78 с.
6. Тебердиев, Д.М. Агроэнергетическая эффективность технологий создания и использования долголетнего сенокоса / Д.М. Тебердиев, А.В. Родионова, М.А. Щанникова, С.А. Запывалов // В сборнике: Многофункциональное адаптивное кормопроизводство. Сборник научных трудов. Лобня, 2021. С. 94-100.
7. Эффективные системы производства кормов на пастбищах и сенокосах России и Польши: монография / В. М. Косолапов, А. А. Кутузова, Д. М. Тебердиев [и др.] / Под науч. ред. доктора с.-х. наук, чл. –корр. РАН В. М. Косолапова (Россия) и доктора с.-х. наук Е. Барщевски (Польша). – М.: Угрешская типография, 2015. 348 с.
8. Харитонов, Е.Л. Физиология и биохимия питания молочных коров / Е. Л. Харитонов // - Боровск: Изд-во «Оптима Пресс», 2011, 372 с.
9. Goff J. P. 1988a. Phosphorus deficiency. Pp. 218-220 in Current Veterinary Therapy 4: Food Animal Practice. J. L. Howard, and R. A. Smith, eds. Philadelphia: W. B. Saunders, Co.
10. Mayland H. 1988. Grass tetany. Pg. 511 in The Ruminant Animal: Digestive Physiology and Nutrition, D. Church, ed. Prospect Heights, Illinois: Waveland Press, Inc.
11. Аллабердин И.Л., Научно-обоснованная система минерального питания крупного рогатого скота по зонам Республики Башкортостан. Методические рекомендации / Аллабердин И.Л., Фенченко Н.Г., Шагалиев Ф.М. и др. / Уфа. 2006. 49 с.
12. Шагалиев Ф.М., Только высококачественные корма обеспечат повышение продуктивности животных / Шагалиев Ф.М., Сахибгареев А.А., Ардаширов С.С. / Проблемы научной мысли. № 8, том 1, Днепр. 2017. С. 51-56.
13. Шагалиев Ф.М., Как увеличить среднесуточные привесы телят / Шагалиев Ф.М., Ардаширов С.С. / Журнал предприятий АПК «Современный фермер». 2017. № 8. С.36-37.
14. Смирнова А. В. Влияние минеральных и органических систем удобрения на продуктивность долголетнего пастбищного травостоя // Многофункциональное адаптивное кормопроизводство: сб. науч. тр., вып. 24 (72). – М., 2020. С. 39–43.
15. Ромашов П. И. Удобрение сенокосов и пастбищ. – М.: Колос, 1969. 184 с.
16. Аникин А.С. Классификация кормов для сельскохозяйственных животных / А.С. Аникин, Р.В. Некрасов // Кормление сельскохозяйственных животных и кормопроизводство. 2019. № 9. С. 55-67.
17. Косолапова, В.Г. Физико-химические методы анализа кормов / В.М. Косолапов, В.А. Чуйков, Х.К. Худякова, В.Г. Косолапова. – Москва, 2014
18. Нормы и рационы кормления сельскохозяйственных животных: справочник / под ред. А.П. Калашникова и др. – М.: Россельхозакадемия, 2003. 456 с.

References

1. Quality and nutritional value of feed in the Altai Territory: a reference book. – Barnaul: Printing house “Paragraph”, 2017. – 112 p.
2. Fundamentals of nutrition and feeding of farm animals: practical reference guide / V.G. Ryadchikov – Krasnodar: KubSAU, 2012. – 328 p.
3. Volgin, V.I., Romanenko, L.V., Prokhorenko, P.N., Fedorova, Z.L., Korochkina, E.A. Complete feeding of dairy cattle is the basis for actualization the genetic potential of productivity. – M.: RAS, 2018. – 260 p.
4. Zootechnical and economic evaluation of feed and their accounting: Workbook for laboratory and practical classes for students of the Faculty of Biotechnology: 35.03.07 Technology of production and processing of agricultural products, 36.03.02 Zootechnics / A.S. Chernyshkov, O.E. Krotov; Don SAU. – Persianovsky: Don State Agrarian University, 2019. – 60 p.
5. Zoological hygiene. Methods of sanitary and hygienic research and evaluation of feed: study guide / Novosibirsk State Agricultural University, Biotechnology faculty; A.A. Permyakov, E.A. Tyan, G.A. Kotomina. – 4th, augmented edition – Novosibirsk, 2022. – 78 p.
6. Teberdiev, D.M. Agroenergetical efficiency of technologies for the creation and use of long-term haymaking / D.M. Teberdiev, A.V. Rodionova, M.A. Shchannikova, S.A. Zapivalov // In the collection: Multifunctional adaptive fodder production. Collection of scientific papers. Lobnya, 2021, pp. 94-100.
7. Efficient forage production systems on pastures and hayfields in Russia and Poland: monograph / V. M. Kosolapov, A. A. Kutuzova, D. M. Teberdiev [et al.] / Under the scientific editorship of Doctor of Agricultural Sciences, corresponding member of RAS V. M. Kosolapov (Russia) and Doctor of Agricultural Sciences. E. Barshchevsky (Poland). – M.: Ugresh Printing House, 2015. – 348 p.
8. Kharitonov, E.L. Physiology and biochemistry of dairy cows diet / E. L. Kharitonov // – Borovsk: Publishing house “Optima Press”, 2011, – 372 p.
9. Goff, J. P. 1988a. Phosphorus deficiency. pp. 218-220 in Current Veterinary Therapy 4: Food Animal Practice. J. L. Howard, and R. A. Smith, eds. Philadelphia: W. B. Saunders, Co.
10. Mayland H. 1988. Grass tetany. Pg. 511 in The Ruminant Animal: Digestive Physiology and Nutrition, D. Church, ed. Prospect Heights, Illinois: Waveland Press, Inc.
11. Allaberdin I.L., Science-based system of mineral nutrition of cattle in the zones of the Republic of Bashkortostan. Guidelines / Allaberdin I.L., Fenchenko N.G., Shagaliev F.M. etc. / Ufa. 2006. 49 p.
12. Shagaliev F.M., Only high-quality feed will increase the productivity of animals / Shagaliev F.M., Sakhibgareev A.A., Ardashirov S.S. / Conduct of modern science. No. 8, Vol. 1, Dnipro. 2017. 51-56 p.
13. Shagaliev F.M., How to increase the average daily weight gain of calves / Shagaliev F.M., Ardashirov S.S. / Journal of the AIC enterprises “Modern farmer”. 2017. No. 8. 36-37 p.
14. Smirnova A. V. Influence of mineral and organic fertilizer systems on the productivity of long-term pasture herbage // Multifunctional adaptive fodder production: Collection of research papers, No. 24 (72). – M., 2020. – P. 39–43. 11. Romashov P. I. Fertilization of hayfields and pastures. – M.: Kolos, 1969. – 184 p.
15. Anikin A.S. Classification of feed for farm animals / A.S. Anikin, R.V. Nekrasov // Feeding of agricultural animals and feed production. 2019. No. 9. P. 55-67.
16. Kosolapova, V.G. Physical and chemical methods of feed analysis / V.M. Kosolapov, V.A. Chuikov, H.K. Khudyakova, V.G. Kosolapova. – Moscow, 2014

17. Norms and diets for farm animals feeding: reference book / ed. by A.P. Kalashnikov et al. – М.: Russian Agricultural Academy, 2003. – 456 p.

Информация об авторах

Е.В. Богатырёва – старший научный сотрудник, e-mail: bogatyreva35@mail.ru тел: (8172) 59-78-45

П.А. Фоменко – старший научный сотрудник, e-mail: polinafomenko208@gmail.com, тел: (8172) 59-78-45

Information about the authors

E.V. Bogatyreva – Senior Researcher, e-mail: bogatyreva35@mail.ru tel: (8172) 59-78-45

P.A. Fomenko – Senior Researcher, e-mail: polinafomenko208@gmail.com, tel: (8172) 59-78-45

Вклад авторов: все авторы сделали эквивалентный вклад в подготовку публикации. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Authors' contribution: All authors have made an equivalent contribution to the preparation of the publication. The authors declare that there is no conflict of interest.

Статья поступила в редакцию 01.02.2023; одобрена после рецензирования 11.03.2023; принята к публикации 17.03.2023.

The article was submitted 01.02.2023; approved after reviewing 11.03.2023; accepted for publication 17.03.2023.

Сельскохозяйственный журнал. 2023. № 1 (16). С. 25-33
Agricultural journal. 2023; 16 (1). P. 25-33

Агрономия, лесное и водное хозяйство

Научная статья

УДК 633.174:58.032.3[631.527/56+575.133]

DOI 10.48612/FARC/2687-1254/003.1.16.2023

КЛАСТЕРНЫЙ АНАЛИЗ КОМПОНЕНТОВ СКРЕЩИВАНИЙ ДЛЯ СОЗДАНИЯ НОВЫХ ЗАСУХОУСТОЙЧИВЫХ ГИБРИДОВ ЗЕРНОВОГО СОРГО

Оксана Павловна Кибальник, Татьяна Витальевна Ларина

Федеральное государственное научное бюджетное учреждение «Российский научно-исследовательский и проектно-технологический институт сорго и кукурузы»,
Россия, г. Саратов. E-mail: rossorgo@yandex.ru

Аннотация. Для создания стрессоустойчивых гибридов сорго одним из важных этапов является подбор засухоустойчивых компонентов скрещиваний с необходимым комплексом хозяйственно-ценных признаков. Для этого селекционеру приходится рассматривать огромный объем показателей изучаемых признаков у большого количества генотипов. Цель исследований – выделить родительские формы (ЦМС-линии и опылители), характеризующиеся комплексом физиологических и селекционных признаков для включения в селекционный процесс по созданию засухоустойчивых гибридов F1 зернового сорго. В данной работе применяли один из методов многомерного статистического анализа – кластеризацию исходного материала (всего 28 образцов), позволяющей группировать родительские компоненты по 15 признакам. Материнские и отцовские формы выращивали в 2022 году на опытном поле ФГБНУ РосНИИСК «Россорго». В результате выделено восемь кластеров: первый включает 5 ЦМС-линий (A2 KBV 181, A2 Карлик 4в, A3 Карлик 4в, A5 Карлик 4в, A6 Карлик 4в); второй – 7 опылителей и 4 ЦМС-линии; третий – стерильную линию A2 Восторг; четвертый – 4 ЦМС-линии (A3 Желтозерное 10, A4 Желтозерное 10, 9E Желтозерное 10, A3 Фетерита 14); пятый – стерильную линию A2 Судзери; шестой – 2 сорта (РСК Кахалонг, РСК Коралл); седьмой – 2 сорта (РСК Инфинити, Принц) и стерильную линию A1 Ефремовское 2; восьмой – стерильную линию A2 KBV 114. Для дальнейшей селекционной работы по выведению новых засухоустойчивых и продуктивных гибридов первого поколения следует использовать 17 генотипов родительских форм, обладающих совокупностью требуемых физиологических, морфологических признаков и урожайностью. Данные компоненты скрещиваний входят во второй, шестой, седьмой и восьмой кластеры.

Ключевые слова: зерновое сорго, засухоустойчивость, параметры водного режима листьев, урожайность, морфометрические признаки.

Для цитирования: Кибальник О. П., Ларина Т. В. Кластерный анализ компонентов скрещиваний для создания новых засухоустойчивых гибридов зернового сорго // Сельскохозяйственный журнал. 2023. № 1 (16). С. 25-33.
DOI 10.48612/FARC/2687-1254/003.1.16.2023

Agronomy, forestry and water industry

Original article

CLUSTER ANALYSIS OF CROSSING COMPONENTS FOR THE DEVELOPMENT OF NEW DROUGHT-TOLERANT HYBRIDS OF GRAIN SORGHUM**Oksana P. Kibalnik, Tatiana V. Larina**

FSBSI “Russian Research and Design-Technological Institute of Sorghum and Corn”, Russia, Saratov. E-mail: kibalnik79@yandex.ru

Abstract. In order to develop stress tolerant sorghum hybrids, one of the important stages is the selection of drought-tolerant components of crosses with the necessary complex of economically valuable traits. For this purpose, the breeder has to consider a huge amount of parameters of the studied traits in a large number of genotypes. The aim of the research is to identify parental forms (CMS lines and pollinators), which are characterized by a complex of physiological and breeding characteristics for inclusion in the breeding process for the development of drought-tolerant F1 hybrids of grain sorghum. In this paper, one of the methods of multivariate statistical analysis was used – clustering of parent material (28 samples in total), which allowed grouping parent components by 15 characteristics. Female and male lines were grown in 2022 on the experimental field of “Rossorgo”. As a result, 8 clusters were identified: the first included 5 CMS-lines (A2 KVV 181, A2 Karlik 4v, A3 Karlik 4 v, A5 Karlik 4 v, A6 Karlik 4 v); the second – 7 pollinators and 4 CMS-lines; the third – the sterile line A2 Vostorg; the fourth – 4 CMS-lines (A3 Zheltozyornoe 10, A4 Zheltozyornoe 10, 9E Zheltozyornoe 10, A3 Feterita 14); the fifth – the sterile line A2 Sudzern; the sixth – 2 varieties (RSK Kakholong, RSK Korall); the seventh – 2 varieties (RSK Infinity, Prince) and the sterile line A1 Efremovskoe 2; the eighth was the sterile line A2 KVV 114. For further selective breeding of new drought-tolerant and productive hybrids of the first generation, 17 genotypes of parental forms should be used. They have a set of the required physiological, morphological characteristics and yield. These components of crosses are included in the second, sixth, seventh and eighth clusters.

Key words: grain sorghum, drought tolerance, water relations parameters of leaves, yield, morphometric features

For citation: Kibalnik O. P., Larina T. V. Cluster analysis of crossing components for the development of new drought-tolerant hybrids of grain sorghum // Agricultural journal. 2023; 16 (1). P. 25-33. DOI 10.48612/FARC/2687-1254/003.1.16.2023

Введение. Сорго – засухоустойчивая культура, способная формировать высокий урожай семян и биомассы в стрессовых агроклиматических условиях: отсутствие достаточного количества осадков, повышение среднесуточной температуры воздуха, продолжительность действия засухи, выращивание на маргинальных почвах и другие. Причем, наибольший вред развитию растений наносит засуха: даже среди сорговых культур встречаются генотипы, реагирующие на наступление засухи в некоторые фазы развития растений. Так, для сорго наступление засухи в начальный период вегетации приводит к снижению темпов роста и развития, а во время цветения способствует ча-

стичной или полной потере урожая зерна [1, 2]. Поэтому включение в исходный материал образцов с более адаптивной физиологической реакцией на действие засухи является приоритетным в селекции на повышение засухоустойчивости новых гибридов. Известно, что у гибридов первого поколения достаточно часто проявляется эффект гетерозиса по многим селекционным признакам, в том числе и урожайности [3]. Выявление компонентов скрещиваний, отвечающих требованиям модели родительских форм для нового гибрида – трудоемкий процесс, требующий анализа большого количества признаков. В последнее время селекционеры все чаще применяют методы многомерной статистики: кластерный, факторный, регрессионный, анализ главных компонент и т.д. Использование кластерного анализа в селекции сельскохозяйственных культур значительно ускоряет обработку экспериментальных данных и позволяет сгруппировать и систематизировать генотипы, сходные по комплексу изучаемых параметров [4, 5].

Цель исследований – выделить родительские формы (ЦМС-линии и опылители), характеризующиеся комплексом физиологических и селекционных признаков для включения в селекционный процесс по созданию засухоустойчивых гибридов F1 зернового сорго.

Материал и методы исследований. Оценку показателей водного режима листьев и основных селекционно-ценных признаков проводили в 2022 году. Растения 17 стерильных линий и 11 опылителей (сорта и линии) зернового сорго выращивали на опытном поле ФГБНУ РосНИИСК «Россорго». Площадь делянки материнских форм составила 7,7 м², отцовских – 30,8 м². Густота стояния растений (100 тыс./га) скорректирована вручную. Размещение делянок рендомизированное в трехкратной повторности. Оценку морфометрических признаков и анализ урожайности проводили по общепринятой методике [7].

Оценку показателей водного режима листьев осуществляли согласно Диагностике устойчивости растений к стрессовым воздействиям [6]. У каждого генотипа отбирали по пять наибольших листьев в фазу «цветение растений».

Для определения оводненности тканей (ОТ) листья высушивали в термостате при температуре 105 °С до постоянной массы. Количество воды в процентах от сырой массы навески вычисляли по формуле:

$$ОТ = ((a - б) / a) \times 100,$$

где а – масса сырой навески (г); б – масса сухой навески (г).

Потерю воды (ПВ) листьями в процентах определяли через 0,5; 1,0; 1,5 и 24 часа путем взвешивания листьев в лаборатории на электронных весах, после чего проводился расчет показателя по формуле:

$$ПВ = (B / A) \times 100,$$

где А – содержание воды в листьях до начала опыта (г); В – потеря воды за определенный промежуток времени (г).

Для определения водного дефицита (ВД) листья помещали в сосуд с водой и накрывали. После 24-часового насыщения листья промокали фильтровальной бумагой и взвешивали. Использовалась формула:

$$ВД = (M_2 - M_1) \times 100 / (M_2 - M_3),$$

где M₁ – масса листьев до насыщения водой (г); M₂ – масса листьев после 24-часового насыщения (г); M₃ – масса сухой навески (г).

Статистическая обработка экспериментальных результатов исследований выполнена методами кластерного анализа по минимуму евклидового расстояния с помощью программы «Агрос 2.09».

Результаты исследований и их обсуждение. Информативным методом оценки засухоустойчивости растений в полевых условиях служит определение водного баланса, изучение которого связано с физиологическими параметрами: скорость водоотдачи листьями, водный дефицит, оводненность тканей листьев, их водоудерживающая способность [8].

Для выявления генотипов, обладающих совокупностью физиологических и хозяйственно-ценных признаков, с последующим их включением в гибридизацию, провели кластеризацию рабочей коллекции по минимуму евклидовых расстояний (рисунок 1). Так, на 21 шаге итерации (минимум евклидовых расстояний равен 16,41) выделено 8 кластеров (таблица 1).

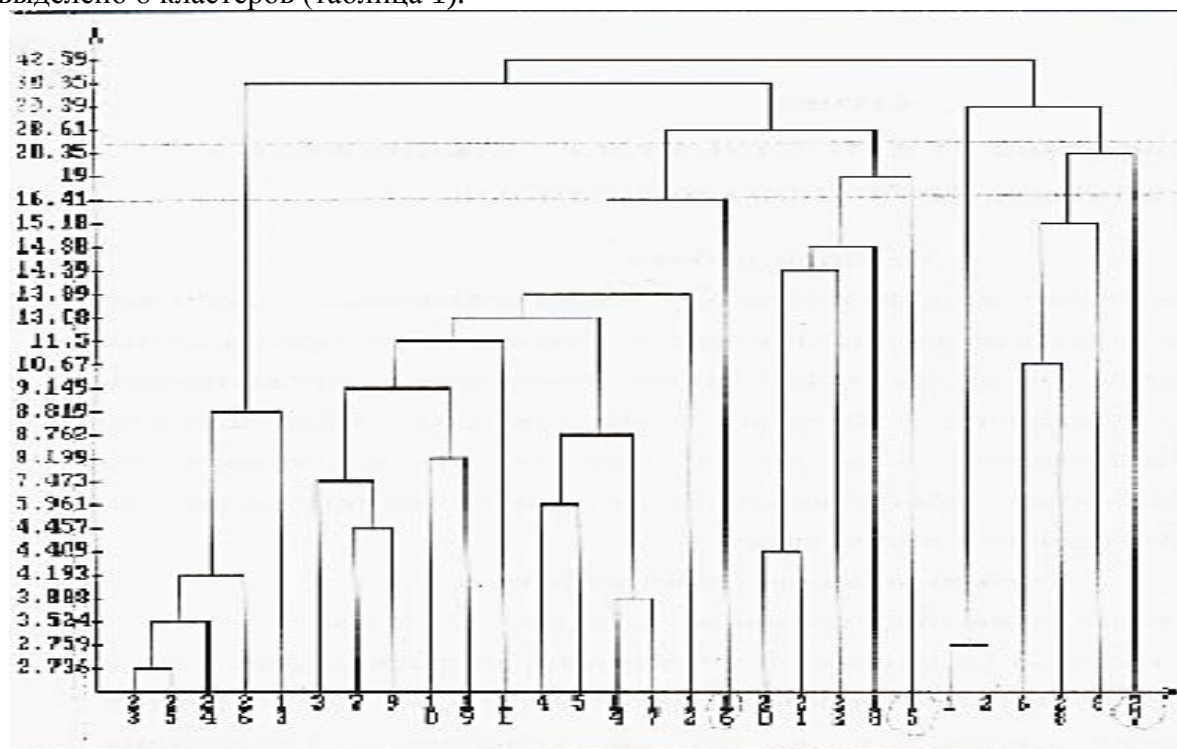


Рисунок 1. Дендрограмма сходства компонентов скрещиваний зернового сорго по комплексу физиологических и селекционных показателей

Примечание: 1 – РСК Кахалонг; 2 – РСК Коралл; 3 – Магистр; 4 – Пищевое 614; 5 – Кремовое; 6 – РСК Инфинити; 7 – Кулон; 8 – Принц; 9 – Л-251/14; 10 – Л-50/14; 11 – Л-65/14; 12 – А2 Тамара; 13 – А2 КВВ 181; 14 – А1 О-Янг 1; 15 – А2 Судзерн светлый; 16 – А2 Восторг; 17 – 9Е Пищевое 614; 18 – А3 Фетерита 14; 19 – А4 КП 70; 20 – А3 Желтозерное 10; 21 – А4 Желтозерное 10; 22 – 9Е Желтозерное 10; 23 – А6 Карлик 4в; 24 – А2 Карлик 4в; 25 – А3 Карлик 4в; 26 – А5 Карлик 4в; 27 – А2 ККВ 114; 28 – А1 Ефремовское 2.

Таблица 1

Распределение образцов по кластерам

Количество кластеров	Название образца
1	А6 Карлик 4в, А2 Карлик 4в, А3 Карлик 4в, А5 Карлик 4в, А2 КВВ 181
2	Магистр, Кулон, Л-251/14, Л-50/14, А4 КП70, Л-65/14, Пищевое 614, Кремовое, А1 О-Янг 1, 9Е Пищевое 614, А2 Тамара
3	А2 Восторг
4	А3 Желтозерное 10, А4 Желтозерное 10, 9Е Желтозерное 10, А3 Фетерита 14
5	А2 Судзери
6	РСК Кахолонг, РСК Коралл
7	РСК Инфинити, А1 Ефремовское 2, Принц
8	А2 КВВ 114

Достоверность различий между группами подтверждается результатами дисперсионного однофакторного анализа по всем физиологическим, морфометрическим признакам, элементам урожайности ($F_{\text{ф.}} \geq F_{\text{теор.}}$) и представлена в таблице 2.

Таблица 2

Распределение стерильных линий и сортов-опылителей, характеризующихся схожими признаками, по кластерам

Кластер	Оводненность листьев, %	Водный дефицит, %	Водоудерживающая способность, %	Потеря влаги через 30 мин., %	Потеря влаги через 60 мин., %	Потеря влаги через 90 мин., %	Потеря влаги через 24 ч., %
1	75,0	17,8	76,2	10,4	17,3	23,9	64,3
2	74,7	14,6	83,6	6,4	11,6	16,5	67,5
3	75,9	8,7	78,7	8,6	15,3	21,3	66,4
4	70,5	15,5	84,1	6,2	11,5	15,9	64,6
5	70,9	18,4	79,7	7,7	13,9	20,3	61,1
6	75,7	9,8	89,3	4,1	7,7	10,7	71,8
7	71,5	11,4	88,8	4,6	8,5	11,2	64,9
8	70,3	4,3	90,2	3,3	7,2	9,9	63,6
$F_{\text{факт.}}$	4,45*	5,79*	16,07*	17,43*	15,05*	16,03*	6,02*
HCP_{05}	3,09	4,42	3,54	1,57	2,59	3,54	3,12

Часть 2 таблицы 2

Кластер	Средняя потеря влаги за 1 ч/сут., %	Высота при созре- вании, см	Длина наибольшего листа, см	Площадь наибольшего листа, см ²	Длина соцветия, см	Масса 1000 зерен, г	Урожайность семян, т/га	Урожайность био- массы, т/га
1	2,7	83,7	28,2	106,8	21,1	26,5	2,47	11,53
2	2,8	118,9	39,4	146,2	23,4	29,6	4,24	17,67
3	2,8	116,8	40,7	124,5	23,8	31,1	3,10	11,72
4	2,7	99,4	32,2	121,5	14,8	34,3	2,61	10,45
5	2,6	136,7	34,0	90,0	22,8	32,0	2,28	10,51
6	2,9	117,5	51,8	291,6	25,1	24,2	4,81	19,06
7	2,7	140,5	55,7	252,7	24,7	23,3	3,05	15,92
8	2,7	90,6	45,0	151,1	22,0	24,4	2,10	11,87
F _{факт.}	5,82*	6,66*	4,34*	14,28*	5,95*	4,83*	6,64*	9,05*
НСР ₀₅	0,13	22,96	13,56	49,81	4,41	5,17	1,15	3,62

*Примечание: *p ≤ 0,05.*

В первый кластер входит пять стерильных линий. Особенности представителей данной группы являются высокая оводненность тканей листьев (75,0 %), высокий водный дефицит (17,8 %) и потери влаги листьями при увядании в первые 1–1,5 ч (10,4–23,9 %). При этом средние потери влаги за 1 ч. в сутки оказались минимальными – 2,7 %. Также ЦМС-линии отличаются низкой урожайностью зерна (2,47 т/га) и биомассы (11,53 т/га), коротким наибольшим листом (28,2 см).

Второй кластер включает многочисленную группу сортов и линий (всего 11), характеризующихся высокой оводненностью тканей (74,7 %) и водоудерживающей способностью (83,6 %) листьев, средними показателями водного дефицита (14,6 %). Вместе с тем образцы данного кластера отличаются средними значениями морфометрических признаков и высокими по урожайности (зерна – 4,24 т/га, биомассы – 17,67 т/га).

Третий кластер представлен одним генотипом линии А2 Восторг. Как и предыдущие образцы из первых двух кластеров, обладает высокой оводненностью листьев (75,9 %) и низким водным дефицитом (8,7 %). При этом потери влаги увеличиваются: за 24 ч. увядания – 66,4 %. Масса 1000 зерен – 31,1 г.

Четвертый кластер состоит из четырех стерильных линий, отличительной особенностью которых является крупное зерно (масса 1000 зерен – 34,3 г) на коротком соцветии (длина – 14,8 см), средние значения физиологических и морфометрических показателей, а также невысокая урожайность в условиях года: зерна – 2,61 т/га, биомассы – 10,45 т/га.

Пятый кластер представлен одной высокорослой стерильной линией А2 Судзери (136,7 см), преимущество которой заключается в способности удерживать влагу в листьях через сутки естественного увядания (потеря влаги – 61,1 %) и формировать относительно крупное зерно (масса 1000 зерен – 32,0 г).

Шестой кластер состоит из двух наиболее продуктивных сортов (урожайность зерна – 4,81 т/га, биомассы – 19,06 т/га) с высокой оводненностью (75,7 %) и водоудерживающей способностью листьев (89,3 %), низкими потерями влаги в первые 1,5 ч. увядания (4,1–10,7 %), несмотря на большую площадь листа (291,6 см²).

Седьмой кластер представлен высокорослыми (140,5 см) двумя сортами и одной стерильной линией, имеющих сходство по размерам фотосинтезирующей поверхности листьев (длина листа – 55,7 см, площадь – 252,7 см²), способности удерживать ими влагу в условиях стресса: потери в первые часы увядания – 4,6–11,2 %, средним значением водного дефицита (11,4 %) и урожайностью (зерно – 3,05 т/га, биомасса – 15,92 т/га).

Низкорослая ЦМС-линия А2 КВВ 114 (90,6 см) включена в последний кластер. Согласно шкале оценки относительной засухоустойчивости [6] ее следует считать высокозасухоустойчивой по всем изученным физиологическим признакам: оводненности (70,3 %), водному дефициту (4,3 %), водоудерживающей способности (90,2 %), потере влаги в начальный период увядания (от 3,3 % до 9,9 %).

Следует отметить, что проведенные ранее исследования по изучению водного режима листьев ЦМС-линий показали, что стабильно по годам характеризуется высокой засухоустойчивостью по комплексу показателей стерильная линия А2 КВВ 114 [9], а также сорт Магистр и линия Л-65/14, входящие во второй кластер [10].

Заключение. При создании гибридов F₁, адаптированных к изменяющимся условиям Нижневолжского региона, одним из важных этапов является поиск генетических источников, используемых в качестве исходного материала. Так, в результате изучения относительной засухоустойчивости рабочей коллекции стерильных линий с разными ЦМС-индуцирующими цитоплазмами и сортообзавцов зернового сорго по комплексу показателей, содержащих физиологические, морфометрические признаки и урожайность, выделены перспективные компоненты скрещиваний (17 образцов из 2, 6, 7, 8 кластеров) для включения в селекционную программу с целью создания засухоустойчивых и продуктивных гибридов F₁. Следует отметить, что сорта и линии, включенные во второй и седьмой кластеры отличаются средней засухоустойчивостью только по одному показателю водного режима листьев – водный дефицит (11,4–14,6 %). Полученные результаты свидетельствуют о высокой засухоустойчивости селекционного материала ФГБНУ РосНИИСК «Россорго» в критическую для сорго фазу «цветение».

Список источников

1. Physiological mechanisms of drought tolerance in sorghum, genetic basis and breeding methods: A review / B. Amelework, H. Shimelis, P. Tongona, M. Laing // African Journal of Agricultural Research. 2015. V. 10. P. 3029-3040.
2. Genetic Dissection of Pre-Flowering Growth and development in Sorghum bicolor L. Moench under Well-Watered and Drought Stress Conditions / N. Phuong, G. Afolayan, M.E. Soda et al. // Agricultural Sciences. 2014. V.5. P. 923-934.
3. Володин А.Б., Капустин С.И., Капустин А.С. Схема селекции и уровень гетерозиса гибридов сорго сахарного // Таврический вестник аграрной науки. 2021. № 1(25). С. 64-72.
4. Агроэкологическая оценка и кластерный анализ сортов и селекционных линий тритикале Российской селекции /С.Н. Пономарев, М.Л. Пономарева, Л.Ф. Гильмуллина и др. // Достижения науки и техники АПК. 2016. Т. 30. № 6. С. 41–44.

5. Перевязка Д.С., Перевязка Н.И., Супрунов А.И. Кластерный анализ нового исходного материала для создания раннеспелых и среднеранних гибридов кукурузы // Рисоводство. 2021. № 4 (53). С. 30–35.
6. Удовенко Г.В. Диагностика устойчивости растений к стрессовым воздействиям: методическое руководство – Л.: ВИР, 1988. С. 49-50.
7. Методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур. – М.: Агропромиздат, 1989. 194 с.
8. Жанг Д.Ч., Тохтарь В.Х. Исследование засухоустойчивости перспективных для интродукции видов *Momordica charantial* и *M. Balsaminal* (Cucurbitaceae) // Научные ведомости. Серия естественные науки. 2011. № 9 (104). Вып. 15. С. 43-47.
9. Оценка засухоустойчивости ЦМС-линий сорго на основе различных источников стерильности / О.П. Кибальник, Т.В. Ларина, О.Б. Каменева, Д.С. Семин // Труды по ботанике, генетике и селекции. 2021. № 182 (4). С. 9-17.
10. Kibalnik O.P. Influence of Abiotic Stresses on Morphophysiological Characteristics and Biological Value of Grain Sorghum bicolor (L.) Moench / O.P. Kibalnik, I.A. Sazonova, Y.V. Bochkareva, V.V. Bychkova, D.S. Semin // International Journal of Plant Biology. 2023. V. P. 150–161.

References

1. Physiological mechanisms of drought tolerance in sorghum, genetic basis and breeding methods: A review / B. Amelework, H. Shimelis, P. Tongoona, M. Laing // African Journal of Agricultural Research. 2015. V. 10. P. 3029-3040.
2. Genetic Dissection of Pre-Flowering Growth and development in Sorghum bicolor L. Moench under Well-Watered and Drought Stress Conditions / N. Phuong, G. Afolayan, M.E. Soda et all. // Agricultural Sciences. 2014.V.5. P. 923-934.
3. A.B. Volodin, S.I. Kapustin, A.S. Kapustin Breeding scheme and heterosis level of sweet sorghum hybrids // Taurida Herald of the Agrarian Sciences. 2021. No. 1(25). pp. 64-72.
4. Agroecological assessment and cluster analysis of varieties and breeding lines of triticale of Russian selective breeding / S.N. Ponomarev, M.L. Ponomareva, L.F. Gilmullina et all. // Achievements of Science and Technology of AIC. 2016. Vol. 30. No 6. pp.41-44.
5. Perevyazka D.S., Perevyazka N.I., Suprunov A.I. Cluster analysis of a new initial material for the creation of early and middle-early corn hybrids // Rice growing. 2021. No 4 (53). pp.30-35.
6. Udovenko, G.V. Diagnostics of plant stress tolerance.–L.: VIR, 1988. pp. 49-50.
7. Methodology of state variety testing of agricultural crops. – M: Agropromizdat, 1989. p. 194.
8. Zhang D.Ch., Tokhtar V.Kh. Drought tolerance study of promising species *Momordicacharantial* and *M. Balsaminal* (Cucurbitaceae) for introduction // Belgorod State University Scientific bulletin Natural sciences. 2011. No 9 (104). iss. 15. pp. 43-47.
9. Assessment of drought tolerance in sorghum of CMS lines based on various sterility sources / O.P. Kibalnik, T.V. Larina, O.B. Kameneva, D.S. Semin // Proceedings on applied botany, genetics and breeding. 2021. No 182 (4). pp. 9-17.

10. Kibalnik O.P. Influence of Abiotic Stresses on Morphophysiological Characteristics and Biological Value of Grain Sorghum bicolor (L.) Moench / O.P. Kibalnik, I.A. Sazonova, Y.V. Bochkareva, V.V. Bychkova, D.S. Semin // International Journal of Plant Biology. 2023. V. 14. P. 150–161.

Информация об авторах

О.П. Кибальник – кандидат биологических наук, главный научный сотрудник отдела сорговых культур ФГБНУ РосНИИСК «Россорго». E-mail: kibalnik79@yandex.ru
Т.В. Ларина – научный сотрудник отдела биохимии и биотехнологии ФГБНУ РосНИИСК «Россорго». E-mail: larinatv@gmail.com

Information about the authors

O.P. Kibalnik – Candidate of Biological Sciences, Chief researcher, Department of sorghum crops, FSBSI Russian Research and Design-Technological Institute of Sorghum and Corn. E-mail: kibalnik79@yandex.ru
T.V. Larina – Scientific Researcher, Department of biochemistry and biotechnology, FSBSI Russian Research and Design-Technological Institute of Sorghum and Corn. E-mail: larinatv@gmail.com

Вклад авторов: все авторы сделали эквивалентный вклад в подготовку публикации. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Authors' contribution: All authors have made an equivalent contribution to the preparation of the publication. The authors declare that there is no conflict of interest.

Статья поступила в редакцию 27.01.2023; одобрена после рецензирования 15.02.2023; принята к публикации 17.03.2023.

The article was submitted 27.01.2023; approved after reviewing 15.02.2023; accepted for publication 17.03.2023.

Сельскохозяйственный журнал. 2023. № 1 (16). С. 34-43
Agricultural journal. 2023; 16 (1). P. 34-43

Агрономия, лесное и водное хозяйство

Научная статья

УДК 633.11:631.527

DOI 10.48612/FARC/2687-1254/004.1.16.2023

КОНКУРЕНТНЫЙ, АДАПТИВНЫЙ СОРТ ПШЕНИЦЫ УНИВЕРСАЛЬНОГО ТИПА ПРОВАНС

Виктор Иванович Ковтун, Людмила Николаевна Ковтун

Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Северо-Кавказский федеральный научный аграрный центр», Россия, Ставропольский край, Михайловск, e-mail: info@fnac.center

Аннотация. Создан новый сорт пшеницы Прованс для возделывания в условиях Северокавказского, Нижневолжского и Центрально-Черноземного регионов. Новый генотип выделен методом непрерывного, целенаправленного, индивидуального отбора из гибридной популяции (Ермак х Настя). Несмотря на различия в метеорологических условиях в годы исследований, новый сорт всегда формировал урожайность зерна выше стандартного сорта. В среднем за три года изучения его урожайность составила 9,51 т/га, что на 1,61 т/га выше, чем у стандарта Гром. По основным элементам структуры урожайности зерна (число зёрен в колосе, масса зерна колоса и масса 1 000 зёрен) новый сорт достоверно превышает стандарт Гром. По продолжительности вегетационного периода Прованс относится к среднеспелым сортам. По высоте растений (84 см) это полукарлик с высокой устойчивостью к полеганию. Он отличается прямостоячим, прочным, эластичным стеблем. Сорт характеризуется хорошим качеством зерна, по содержанию белка и клейковины в зерне, силе муки, объему и общей хлебопекарной оценке не уступает стандарту Гром, который, по данным центральной технологической лаборатории по качеству г. Москве, внесен в список ценных пшениц Российской Федерации. Прованс обладает высокой зимостойкостью, и в полевых условиях оценивался на пять баллов. По степени морозостойкости (70,4 % живых растений после промораживания в камерах низких температур) сорт достоверно превысил стандарт (56,0 %), являющийся морозостойким сортом и внесенный в Государственный реестр селекционных достижений по Нижневолжскому региону, где морозостойкость играет решающую роль в период перезимовки пшеницы. По степени засухоустойчивости новый генотип не уступает засухоустойчивому сорту Гром, а по устойчивости к осыпанию и прорастанию зерна на корню достоверно превышает его. Прованс характеризуется высокой полевой устойчивостью к основным болезням (мучнистая роса, разные виды ржавчины, пыльная головня, септориоз, пиренофороз, фузариоз, вирус желтой карликовости ячменя), поражающие озимую пшеницу в рекомендуемых регионах возделывания. Максимальное поражение этими болезнями в годы исследований у него составляло от 0 %, незначительного – «следы», до 10 %. У стандарта Гром иммунитет к болезням значительно ниже, и по многим болезням поражение его растений патогенами доходило до 20–40 %. Прованс следует отнести к ресурсосберегающим сортам, так как на его посевах не нужно применять дорогостоящий химический метод борьбы с пато-

генами или применять в исключительных случаях, для профилактики.

Ключевые слова: сорт, генотип, скрещивание, урожайность, качество, устойчивость, болезни, селекция

Для цитирования: Ковтун В.И., Ковтун Л.Н. Конкурентный, адаптивный сорт пшеницы универсального типа Прованс // Сельскохозяйственный журнал. 2023. № 1 (16). С. 34-43. DOI 10.48612/FARC/2687-1254/004.1.16.2023

Agronomy, forestry and water industry

Original article

UNIVERSAL TYPE OF COMPETITIVE, ADAPTIVE WHEAT VARIETY PROVANS

Viktor I. Kovtun, Lyudmila N. Kovtun

FSBSI “North Caucasus Federal Agricultural Research Center”, Russia, Stavropol Territory, Mikhailovsk, info@fnac.center

Abstract. A new wheat variety Provans has been developed for cultivation in the conditions of the North Caucasus, Lower Volga and Central Chernozem regions. The new genotype was isolated by the method of continuous purposeful individual selection from a hybrid population (Ermak x Nastya). Despite the differences in meteorological conditions during the years of research, the new variety always had a higher grain yield than the standard variety. On average, during three years of the study, its yield was 9,51 t/ha, which is higher than the standard variety Grom by 1,61 t/ha. According to the main elements of the grain yield structure (the number of grains in the ear, the weight of the grain in ear and thousand kernel weight), the new variety significantly exceeded the standard variety Grom. As for the duration of the growing season, Provans belongs to mid-season varieties. In terms of plant height (84 cm), it is a semi-dwarf with lodging tolerance. It is characterized by an erect, strong, elastic stem. The variety is characterized by good grain quality. In terms of protein and gluten content in the grain, flour strength, performance and baking quality, it is as good as the standard variety Grom, which, according to the central technological laboratory for quality in Moscow, is included in the list of valuable wheat of the Russian Federation. Provans had high level of winter hardiness and was assessed as excellent in the field conditions. According to the degree of frost tolerance (70,4%), the number of live plants after freezing in environmental chamber significantly exceeded the standard (56,0%), which was a frost tolerant variety and was included in the State Register of Breeding Achievements in the Lower Volga region, where frost tolerance played a crucial role during the overwintering of wheat. According to the degree of drought tolerance, the new genotype is not inferior to the drought tolerant variety Grom. In terms of resistance to shedding and germination of grain on the root, it significantly exceeds. Provans is characterized by high field resistance to major diseases (powdery mildew, various types of rust, kernel smut, Septoria spot, tan spot, fusarium, barley yellow dwarf virus) that affect winter wheat in the recommended cultivation regions. The maximum affection of these diseases in the years of its research ranged from 0%, insignificant “traces”, to 10 %. The standard variety Grom had much lower immunity to diseases, and, the damage of many diseases to its plants by pathogens reached 20-40 %. Provans should be attributed to resource-saving varieties, since its crops do not need to use an expensive chemical method to combat pathogens, or to be used in exceptional cases for prevention measure.

Key words: variety, genotype, crossing, yield, quality, tolerance, diseases, breeding

For citation: Kovtun V.I., Kovtun L.N. Universal type of competitive, adaptive wheat variety Provans // Agricultural journal. 2023; 16 (1). P. 34-43.
DOI 10.48612/FARC/2687-1254/004.1.16.2023

Введение. В России озимая пшеница является ведущей культурой и определяет экологическую и продовольственную безопасность страны.

Дальнейшее увеличение производства зерна в России будет осуществляться за счет химизации и мелиорации земель, совершенствования и развития комплексной механизации всех производственных процессов, внедрения новых, передовых организационно-хозяйственных и агротехнологических мероприятий, доведения до оптимальных площадей занятых под озимой пшеницей, совершенствования структуры посевов (новые севообороты, новые сорта). Будет продолжена работа по разработке оптимальных технологий возделывания, созданию новых зимостойких сортов, обеспечивающих устойчивую перезимовку озимой пшеницы, получению максимально стабильных урожаев в различных почвенно-климатических условиях основных регионов производства зерна пшеницы. Основными регионами производства зерна озимой пшеницы в России являются, прежде всего, республики, края и области Северного Кавказа, Центрально-Черноземной и Нечерноземной зон, Поволжья. Эти регионы характеризуются большим разнообразием почвенно-климатических условий – от крайне засушливых полупустынь и пустынь до зон с неустойчивым и недостаточным увлажнением [1–5].

Современные сорта должны быть устойчивы к действию абиотических и биотических стрессоров. Сильным стрессором для озимой пшеницы являются условия перезимовки. От перезимовки озимой пшеницы в значительной степени зависит величина урожайности зерна. Пшеница озимая может погибать:

1. от вымерзания – образование под действием низких температур в тканях растений льда, затем происходит обезвоживание и гибель протоплазмы;
2. от выпирания – поздние посевы, проведенные по свежевспаханной и недостаточно осевшей почве, выдавливаются из почвы и погибают;
3. от ледяной корки – таяние снега и застой воды на замерзшей почве, при возврате холодов появляется ледяная корка до 10 и более сантиметров;
4. от выпревания и вымокания – выпадение снега на незамерзшую почву; при мощном снеговом покрове и положительных температурах у растений активизируются процессы дыхания, приводящие к истощению растений и их гибели; вымокание наблюдается в пониженных местах, где скапливается дождевая и снеговая вода.

Анализ экологической пластичности сортов озимой пшеницы, занимающих основные посевные площади в главных регионах возделывания, показывает, что это сорта с высокой адаптацией, обладающие высокой устойчивостью к абиотическим и биотическим стрессорам, зимоморозостойкие и засухоустойчивые, хорошо приспособленные к почвенно-климатическим и агротехнологическим условиям, с генетическим контролем максимального использования природно-климатических и технологических факторов для формирования высокой урожайности, качества и других ценных хозяйственных признаков.

Селекция – один из самых эффективных способов повышения урожайности, качества и других признаков снижения дополнительных затрат на единицу продукции. Сорт выступает важным фактором повышения урожайности всех сельскохозяйственных культур, в том числе и пшеницы. Создание высокоурожайных сортов связано со знанием законов (какие конкретно признаки и на каком этапе селекции играют главную

лимитирующую роль в проявлении признака), от степени мобилизованности генетической системы признака.

Успех селекции зависит от подбора родительских пар в гибридных комбинациях, объема популяции, ее величины, количества отобранных растений (генетического разнообразия). Многие основные признаки в генетическом отношении полигенные и при расщеплении дают большой разброс по величине их проявления, которые подвержены достаточно сильной модификационной изменчивости.

Задача первостепенной важности – создать новые генотипы пшеницы с широкой системой генетического контроля максимального использования природно-климатических и технологических факторов для формирования высокого и стабильного уровня проявления основных хозяйственных признаков в условиях производства [6–10].

Цель исследования – создание новых, адаптивных сортов пшеницы мягкой озимой универсального типа с комплексом важнейших хозяйственных признаков для возделывания в почвенно-климатических и агротехнологических условиях Северокавказского, Нижневолжского и Центрально-Черноземного регионов.

Материал и методика исследований. В основе разработки новых сортов лежит гибридизация (скрещивание) родительских пар с хорошо известными (маркерами) основных хозяйственных признаков и свойств. На всех этапах селекционного процесса проводится индивидуальный непрерывный целенаправленный отбор по модельным признакам адаптивных, конкурентных, универсальных сортов пшеницы разной интенсивности, разработанной в лаборатории.

Исследования проводились на экспериментальном поле ФГБНУ «Северо-Кавказский ФНАЦ». Опытный участок находится в зоне неустойчивого увлажнения Центрального Предкавказья. Почвенный покров представлен черноземом обыкновенным, тяжелосуглинистым.

Сортоизучение осуществлялось по типу конкурсных испытаний. Варианты в опыте размещались систематическим методом, повторность – четырехкратная, площадь делянки – 10 м².

В качестве стандарта использовался среднеспелый сорт озимой мягкой пшеницы Гром, являющийся основным стандартом изучения озимой мягкой пшеницы на сортоучастках Ставропольского края.

Вносились минеральные удобрения в действующем веществе: N – 40 кг, P – 60 кг, K – 40 кг. Для создания мелко комковатого состояния почвы перед посевом организовывали культивацию на глубину 5–7 см. Норма высева составляла из расчета 5 миллионов зерен на один гектар.

Оценки, учеты, наблюдения проводились согласно методике государственного сортоиспытания [11].

Физико-химические и качественные показатели зерна определяли согласно методическим указаниям, изложенным в методике [12].

Морозостойкость вычисляли методом, разработанным В.А. Юрьевым и др. [13] и усовершенствованным В.И. Ковтуном [14].

Оценка на морозостойкость проходила следующим образом. В оптимальные сроки семена сортов высеваются в деревянные ящики, в рядки по 20 зерен каждого сорта, повторность – четырехкратная. Стандарты – это хорошо известные сорта: среднеморозостойкий сорт Безостая 1 и высокоморозостойкий сорт Дон 95. Ящики располагались на специальной площадке в естественных условиях. Семена сортов всходят,

проходят закалку, накапливают сахара и кустятся. В январе – феврале ящики с растениями промораживают в камерах низких температур (КНТ). Каждый сортообразец промораживается в трех повторениях при разных температурах, например -17, -19, -21 °С. В зависимости от условий года и закалки растений набор температур изменяется, то есть при слабой закалке температура повышается, при хорошей – понижается. Проводился подсчет живых и погибших растений и определялась морозостойкость.

Математическая обработка полученных результатов исследований осуществлялась по методическим указаниям, разработанным Б.А. Доспеховым [15].

Результаты исследований и их обсуждение. Создан новый высокоадаптивный сорт пшеницы мягкой озимой Прованс для условий Северокавказского, Нижневолжского и Центрально-Черноземного регионов.

Выведение и изучение нового сорта длилось в течение 11 лет (год скрещивания – 2012, год передачи на государственное сортоиспытание – 2022). При скрещивании в качестве материнской формы использовался сорт Настя ставропольской селекции, а отцовской формой служил сорт Ермак зерноградской селекции.

На урожайность зерна сильное воздействие оказывают абиотические и биотические стрессоры. Максимальную урожайность формируют сорта с высокой адаптационной способностью к почвенно-климатическим и агроэкологическим условиям регионов возделывания на протяжении всего онтогенеза. Несмотря на различия в метеорологических условиях в период роста и развития растений в годы исследования, новый сорт всегда формировал урожайность зерна достоверно выше стандартного сорта Гром. В среднем это превышение над стандартом у Прованса составило 1,61 т/га (таблица 1).

Таблица 1

Урожайность зерна и другие важные хозяйственно-биологические признаки нового сорта Прованс (2020–2022 гг.)

Признаки	Сорта		± к стандарту	НСР05
	Прованс	Гром, стандарт		
Урожайность, т/га	9,51	7,90	+1,61	0,31
Вегетационный период, дни	247	248	-1	1,1
Высота растения, см	84	79	+5	6,9
Устойчивость к полеганию, балл	5,0	5,0	±0	0,1
Количество зерен колоса, шт.	37,4	29,2	+8,2	3,5
Масса зерна колоса, г	1,5	1,2	+0,3	0,1
Масса 1 000 зерен, г	45,4	40,5	+4,9	3,2
Натура, г/л	801	812	-11	14,2
Стекловидность, %	49	51	-2	2,5
Количество белка, %	14,5	14,9	-0,4	0,4
Количество клейковины, %	28,0	27,4	+0,6	1,8
Качество клейковины, группа	I	II	–	–
Сила муки, е.а.	285	264	+21	28
Объемный выход хлеба из 100 г муки, см ³	786	786	±0	18
Общая оценка хлеба, балл	4,2	4,1	+0,1	0,2
Зимостойкость, балл	5,0	5,0	±0	0,1
Морозостойкость, %	70,4	56,0	+14,4	14,2
Засухоустойчивость, балл	5,0	5,0	±0	0,1
Устойчивость к прорастанию, балл	5,0	4,8	+0,2	0,1
Устойчивость к осыпанию, балл	5,0	4,8	+0,2	0,1

Вегетационный период у него насчитывает 247 дней, что на 1 день меньше, чем у среднеспелого стандартного сорта Гром. Так как различия по данному признаку между Провансом и Громом были несущественными, то и новый сорт также относится к среднеспелым сортам. По высоте растений (84 см) новый генотип находится на уровне стандарта и обладает высокой устойчивостью к полеганию – 5 баллов. Он отличается прямостоячим, прочным, эластичным стеблем.

Полегание растений снижает урожайность, качество и другие хозяйственно-биологические признаки. Чем раньше происходит полегание растений, тем сильнее снижение, что в значительной степени затрудняет механизированную уборку. В неблагоприятные годы (избыток осадков, сильные шквалистые ветры) новый сорт за счет прочности его стебля всегда оценивался по устойчивости к полеганию самым высоким баллом.

Урожайность зерна в значительной степени зависит от результативности фотосинтетической деятельности корней, стеблей, листьев, колосьев, остей и других. Ранее нами было установлено, что важнейшими элементами структуры урожайности зерна, повышающими урожайность озимой пшеницы на юге и юго-востоке России, являются число зерен в колосе, масса зерна колоса и масса 1 000 зерен. Чем выше уровень показателей этих элементов структуры, тем выше урожайность зерна. По данным элементам структуры урожайности Прованс достоверно в годы исследований превысил стандарт Гром.

Само понятие «качество зерна» складывается из показателей многих признаков и свойств, зависящих от условий возделывания, уборки, хранения, переработки зерна, поэтому для получения более достоверных данных мы принимали все меры, исключая отрицательное воздействие на созревшее зерно дождей, рос, суховея, вредного клопа черепашки.

Натурная масса зерна до середины XIX века считалась единственным показателем качества зерна на мировом рынке. Высоконатурное зерно в значительной степени является свидетельством выполненности и его высокого хлебопекарного качества. По натурной массе зерна новый генотип пшеницы находился на уровне стандарта.

Систематическая браковка селекционного материала по внешнему виду зерна, его стекловидности позволила создать сорт с высококачественным стекловидным зерном, косвенно повышающим мукомольно-хлебопекарные свойства. Показатель стекловидности зерна у сорта Прованс располагался на уровне стандартного сорта Гром.

Данные таблицы 1 показывают, что по основным показателям качества зерна и хлеба новый сорт не уступает стандарту Гром, внесенному в список ценных пшениц Российской Федерации.

Во все годы (2020–2022) зимостойкость сорта Прованс в полевых условиях была высокой и составила 5 баллов. Создаваемые новые сорта озимой пшеницы должны обладать высокой морозостойкостью, так как зимние условия, особенно в Нижневолжском и Центрально-Черноземном регионах, часто отличаются низкотемпературными стрессами. Корреляционная зависимость между морозостойкостью и продуктивностью неустойчива, часто бывает отрицательной, что связано со сложным характером взаимодействия между этими важными признаками. Тем не менее следует отметить, что данную зависимость можно смягчить и в определенной степени преодолеть. Примером этому может служить то, что в результате использования современных методов селекции нам удалось создать серию новых сортов пшеницы, характеризующихся высокой урожайностью с высоким уровнем морозостойкости. Из таблицы 1 видно, что новый

сорт по степени морозостойкости (70,4 %) достоверно превысил стандарт Гром (56,0 %), являющийся морозостойким сортом и внесенный в Государственный реестр селекционных достижений по Нижневолжскому региону, где морозостойкость играет важнейшую роль в период перезимовки.

Условия водного и температурного режимов весенне-летнего (март – июль) периода роста и развития озимой пшеницы в регионах ее возделывания отличаются высокой степенью засушливости. Здесь засуха действует на растения чаще всего в отдельные периоды роста и развития, но бывают годы на протяжении всего онтогенеза. По степени засухоустойчивости сорт Прованс не уступает засухоустойчивому сорту Гром.

Зерно, прорастающее на корню, значительно снижает у сортов пшеницы урожайность, физико-химические и технологические свойства зерна и другие хозяйственные признаки. Прованс относится к устойчивым к прорастанию сортам и достоверно опережает стандарт Гром.

У неустойчивых сортов пшеницы осыпаемость зерна отмечается в период созревания, когда влажные дни чередуются с жаркими и ветреными. По степени выраженности данного признака новый сорт достоверно превысил стандарт.

Снижение урожайности и других важных хозяйственных признаков у пшеницы в количественном и качественном отношении происходит в последние годы, прежде всего, из-за высокого насыщения севооборотов колосовыми культурами, появления новых вирулентных рас различных патогенов, нарушения сопряженности эволюции паразита и хозяина. Важным вкладом в решении данной проблемы является создание и внедрение в производство новых конкурентных сортов с высокой устойчивостью к болезням в условиях зон возделывания озимой пшеницы.

Основные болезни озимой пшеницы – мучнистая роса, разные виды ржавчины, пыльная головня, септориоз, пиренофороз, фузариоз и вирус желтой карликовости ячменя. Существуют различные методы борьбы с болезнями. Многие из них затратные и вредные для окружающей среды и человека. Лучший метод – селекция, новые адаптивные сорта, генетически устойчивые к болезням. Подтверждением этому служит новый сорт пшеницы Прованс, обладающий высокой устойчивостью к болезням (таблица 2).

Таблица 2

Полевая устойчивость к болезням нового сорта Прованс в годы исследований
(2020–2022)

Болезни	Максимальное поражение		
	Единица измерения	Сорта	
		Прованс	Гром, стандарт
Мучнистая роса	Балл	1	1
Бурая ржавчина	%	следы	20
Желтая ржавчина	%	5	25
Стеблевая ржавчина	%	следы	20
Пыльная головня	%	0	0
Септориоз	%	следы	25
Пиренофороз	%	5	40
Фузариоз колоса	%	5	20
Вирус желтой карликовости ячменя	%	следы	20

Максимальное поражение основными болезнями в годы исследований у сорта Прованс составляло от 0 %, незначительного – «следы», до 5 %. Стандарт Гром более восприимчив к болезням, его поражение находилось в средней и значительной степенях, и по многим болезням поражение доходило до 20–40 %. Прованс следует отнести к ресурсосберегающим сортам, так как на его посевах не нужно применять дорогой химический метод (фунгициды). Только в исключительных случаях, при максимальном давлении патогенов, можно не более одного раза опрыскивать его посевы фунгицидами для профилактики. Известно, если сорт неустойчив к болезням, то обработку посевов таких сортов фунгицидами проводят 3–4 и более раз.

Заключение. Синтезирован новый, конкурентный, универсального типа сорт пшеницы Прованс, адаптированный к условиям возделывания в Северокавказском, Нижневолжском и Центрально-Черноземном регионах. Новый генотип получен путем непрерывного, целенаправленного, индивидуального отбора из гибридной популяции (Настя х Ермак). Новый сорт во все годы исследований стабильно и достоверно превышал стандартный сорт Гром по урожайности зерна, в среднем составляющее 1,61 т/га. Прованс относится к разновидности лютесценс, по продолжительности вегетационного периода – к среднеспелым сортам. Он отличается прямостоячим, прочным, эластичным стеблем с высокой устойчивостью к полеганию. По основным элементам структуры урожайности зерна (количество зерен в колосе, массе зерна колоса и массе 1 000 зёрен) сорт Прованс достоверно опережает стандарт. Он характеризуется хорошим качеством зерна и не уступает сорту ценной пшеницы Гром. Наряду с высокой урожайностью зерна, новый сорт обладает высокой зимо-морозостойкостью. Для сорта характерны высокая степень засухоустойчивости, устойчивость к осыпанию и прорастанию зерна на корню перед уборкой. Прованс обладает высокой устойчивостью к болезням, менее затратный, чем стандарт Гром, и его следует относить к ресурсосберегающим сортам.

Список источников

1. Жученко А.А. Адаптивная система селекции растений (эколого-генетические основы) // Москва ООО «Издание Агрорус», 2001. Т. 1. 779 с.
2. Научная селекция озимой мягкой пшеницы в Нечерноземной зоне России: история, методы и результаты / Б.И. Сандухадзе, Р.З. Мамедов, М.С. Крахмалева, В.В. Бугрова // Вавиловский журнал генетики и селекции. 2021. Т. 25. № 4. С. 3–373.
3. Результаты селекции озимой мягкой пшеницы в условиях южной лесостепи Западной Сибири / Ю.Н. Кашуба, А.Н. Ковтуненко, В.Н. Трипутин и др. // Зерновое хозяйство России. 2019. № 1 (61) С. 32–34.
4. Комплексная устойчивость линий яровой и озимой мягкой пшеницы к биотическим и абиотическим стрессам / И.Ф. Лапочкина, Н.Р. Гайнуллин, О.А. Баранова и др. // Вавиловский журнал генетики и селекции. 2021. Т. 25. № 7. С. 72–731.
5. Урожайность и качество сортов мягкой озимой пшеницы в восточной зоне Ростовской области / А.С. Попов, Г.П. Герасименко, Д.М. Марченко и др. // Зерновое хозяйство России. 2016. № 2. (44). С. 26–30.
6. Некрасова О.И., Подгорный С.В., Скрипка О.В. Результаты изучения селекционных линий озимой мягкой пшеницы в конкурсном сортоиспытании по урожайности и качеству // Зерновое хозяйство России. 2019. № 2. С. 32–37.
7. Кувшинова Е.К., Потехов Е.А. Продуктивность сортов озимой пшеницы в производственных условиях // В сб.: Экология и мелиорация агроландшафтов: перспективы и

достижения молодых ученых. Волгоград, 2019. С. 181-182.

8. Комплексная устойчивость линий яровой и озимой мягкой пшеницы к биотическим и абиотическим стрессам / И.Ф. Лапочкина, Н.Р. Гайнуллин, О.А. Баранова и др. // Вавиловский журнал генетики и селекции. 2021. Т. 25. № 7. С. 723–731.

9. Ковтун В.И., Ковтун Л.Н., Майорова К.А. Новые генетические источники высокой урожайности пшеницы мягкой озимой // Вестник КрасГАУ. 2021. № 8 (173). С. 40–47.

10. Ковтун В.И., Ковтун Л.Н. Новый с комплексом хозяйственно-ценных признаков сорт пшеницы мягкой озимой универсального типа Овация // Вестник КрасГАУ. 2022. № 5 (182). С. 66–73.

11. Методика Государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур: вып. 1. М., 2019. 384 с.

12. Методика оценки технологических качеств зерна. М: Б. И., 1971. 135 с.

13. Общая селекция и семеноводство полевых культур / В.А. Юрьев, П.М. Кучумов, Г.М. Линник и др. / Под ред. В.Я. Юрьева. М.: Госсельхозиздат, 1950. С. 167–170.

14. Ковтун В.И. Селекция высокоадаптивных сортов озимой мягкой пшеницы и нетрадиционные элементы технологии их возделывания в засушливых условиях юга России: монография. Ростов н/Д: Книга, 2002. 318 с.

15. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). М.: Агропромиздат, 1985. 351 с.

References

1. Zhuchenko A.A. Adaptive system of plant breeding (ecological and genetic foundations) // Moscow LLC “Agrorus”, 2001. Vol.1. 779 p.

2. Scientific breeding of winter soft wheat in the Non-Chernozem zone of Russia: history, methods and results / B. I. Sandukhadze, R. Z. Mammedov, M. S. Krakhmaleva, V. V. Bugrova // Vavilov Journal of Genetics and Breeding. 2021. Vol. 25. No. 4. pp. 3-373.

3. Results of winter soft wheat breeding in the conditions of the southern forest-steppe of Western Siberia / Yu. N. Kashuba, A. N. Kovtunenkov, V. N. Triputin et al. // Grain Economy of Russia. 2019. No. 1 (61) pp. 32-34.

4. Complex resistance of spring and winter bread wheat lines to biotic and abiotic stresses / I. F. Lapochkina, N. R. Gainullin, O. A. Baranova et al. // Vavilov Journal of Genetics and Breeding. 2021. Vol. 25. No. 7. pp. 72-731. doi: 10.18699/VJ21.082.

5. Productivity and quality of soft winter wheat varieties in the eastern zone of the Rostov region / A.S. Popov, G.P. Gerasimenko, D.M. Marchenko et al. // Grain Economy of Russia. 2016. No. 2. (44). pp. 26-30.

6. Nekrasova O.I., Podgornyi S.V., Skripka O.V. Results of the study of breeding lines of winter soft wheat in competitive variety testing for yield and quality // Grain Economy of Russia. 2019. No. 2. pp. 32-37.

7. Kuvshinova E.K., Potekhov E.A. Productivity of winter wheat varieties in production conditions // In the collection: Ecology and reclamation of agricultural landscapes: prospects and achievements of young scientists. Volgograd, 2019. pp. 181-182.

8. Complex resistance of spring and winter soft wheat lines to biotic and abiotic stresses / I.F. Lapochkina, N.R. Gainullin, O.A. Baranova etc. // Vavilov Journal of Genetics and Breeding. 2021. Vol. 25. No. 7. pp. 723-731.

9. Kovtun V.I., Kovtun L.N., Maiorova K.A. New genetic sources for soft winter wheat high yield // The Bulletin of KrasGAU. 2021. No. 8 (173). pp. 40-47.

10. Kovtun V.I., Kovtun L.N. A new soft winter wheat variety of the universal type Ovaciya

with an economic and valuable traits complex // The Bulletin of KrasGAU. 2022. No. 5 (182). pp. 66-73.

11. Methodology of the State variety testing of agricultural crops: issue 1. Moscow., 2019. 384 p.

12. Methodology for assessing the technological qualities of grain. Moscow: B. I., 1971. 135 p.

13. General breeding and seed production of field crops / V.A. Yurev, P.M. Kuchumov, G.M. Linnik et al. / Edited by V.Ya. Yuriev. M.: Gosselkhozizdat, 1950. pp. 167-170.

14. Kovtun V.I. Breeding of highly adaptive varieties of winter soft wheat and unconventional elements of their cultivation technology in arid conditions of southern Russia: monograph. Rostov-on-Don: Book, 2002. 318 p.

15. Dospikhov B.A. Methodology of field experience (with the basics of statistical processing of research results). M.: Agropromizdat, 1985. 351 p.

Информация об авторах

В.И. Ковтун – доктор сельскохозяйственных наук, заведующий отделом селекции и первичного семеноводства озимых зерновых культур. Тел.: 8(919)735-14-26, E-mail: sd@fnac.center

Л.Н. Ковтун – кандидат сельскохозяйственных наук, ведущий научный сотрудник лаборатории селекции и первичного семеноводства озимой пшеницы. Тел.: 8 (962) 420-84-70, E-mail: liudmila.kovtun@bk.ru

Information about the authors

V.I. Kovtun – Doctor of Agricultural Sciences, Head of the Department of Selection and Primary Seed Growing of Winter Grain Crops. E-mail: sd@fnac.center, tel.: 8 (919) 735-14-26

L.N. Kovtun – Candidate of Agricultural Sciences, Leading researcher of the Laboratory of Selection and Primary Seed Growing of Winter Wheat. E-mail: liudmila.kovtun@bk.ru, tel.: 8 (962)420-84-70

Вклад авторов: все авторы сделали эквивалентный вклад в подготовку публикации. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Authors' contribution: All authors have made an equivalent contribution to the preparation of the publication. The authors declare that there is no conflict of interest.

Статья поступила в редакцию 14.02.2023; одобрена после рецензирования 03.03.2023; принята к публикации 17.03.2023.

The article was submitted 14.02.2023; approved after reviewing 03.03.2023; accepted for publication 17.03.2023.

Сельскохозяйственный журнал. 2023. № 1 (16). С. 44-52
Agricultural journal. 2023; 16 (1). P. 44-52

Агрономия, лесное и водное хозяйство

Научная статья
УДК 632.76:633.311
DOI 10.48612/FARC/2687-1254/005.1.16.2023

КЛОПЫ (HYMENOPTERA) В ЭНТОМОЦЕНОЗЕ ЛЮЦЕРНЫ

Елена Владимировна Ченикалова, Надежда Сергеевна Лебедева

Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Северо-Кавказский федеральный научный аграрный центр», Россия, Ставропольский край, Михайловск,
E-mail: info@fnac.center

Аннотация. Многолетние посевы люцерны при современной высокой степени распашки степей и ограниченного набора сельскохозяйственных культур выполняют роль стаций-накопителей разнообразной хортобионтной энтомофауны, что способствует сохранению ее биоразнообразия и стабилизации агроландшафтов. Это происходит за счет присутствия в энтомоценозе люцерны разнообразных по пищевым требованиям насекомых – фитофагов, паразитов и хищников, опылителей, нейтральных разнородных видов. Клопы при превышении экономического порога численности (ЭПВ) могут снижать урожай семян люцерны и других культур. В ряде регионов нашей страны в последние годы отмечаются рост численности и расширение видового состава клопов на полевых культурах. В статье описан выявленный в 2021-2022 гг. видовой состав клопов, обитающих на посевах люцерны в Центральном Предкавказье. Было выявлено 17 видов клопов из 8 семейств и 15 родов. Фауна полужесткокрылых насекомых, или клопов, на посевах люцерны достаточно разнообразна. Они представляют собой довольно значительный по видовому разнообразию, численности и потенциальной вредоносности компонент энтомоценоза данной культуры. В фитосанитарном отношении часть видов может при массовом размножении представлять опасность как для урожая семян люцерны, так и заселять другие культуры, такие как бобовые, маревые, зонтичные, крестоцветные. В настоящий период опасность для люцерны представляют пять видов клопов, за численностью которых требуется мониторинг: люцерновый, полевой, ягодный, свекловичный и адвентивный вид незара зеленая. Хищные клопы с посевов люцерны могут расселяться на соседние культуры, уничтожая вредителей, что служит повышению стабильности агробиоценоза.

Ключевые слова: люцерна синяя, энтомоценоз, растительноядные и хищные клопы.

Для цитирования: Ченикалова Е.В., Лебедева Н.С. Клопы (Hymenoptera) в энтомоценозе люцерны // Сельскохозяйственный журнал. 2023. № 1 (16). С. 44-52.
DOI 10.48612/FARC/2687-1254/005.1.16.2023

Agronomy, forestry and water industry

Original article

BUGS (HYMENOPTERA) IN ENTOMOCENOSIS OF ALFALFA

Elena V. Chenikalova, Nadezhda S. Lebedeva

Federal State Budgetary Scientific Institution “North Caucasus Federal Agricultural Research Center”, Russia, Stavropol Territory, Mikhailovsk, E-mail: info@fnac.center

Abstract. Perennial crops of alfalfa with modern high degree of plowing of the steppes and a limited set of agricultural crops, serve as storage stations for a diverse hortobiontic entomofauna, which contributes to the conservation of its biodiversity and the stabilization of cultivated lands. This is due to the presence in the alfalfa entomocenosis of insects with various nutritional requirements – phytophages, parasites and predators, pollinators, neutral heterophagous species. Bugs, when exceeding the economic injury level (EIL), can reduce the yield of alfalfa seeds and other crops. In recent years, in a number of regions of our country, there has been an increase in the number and expansion of the species composition of bugs on field crops. The article describes the identified in 2021-2022 species composition of bugs, which live on alfalfa crops in the Central Pre-Caucasus. 17 species of bugs from 8 families and 15 genera were identified. The fauna of hemiptera insects or bugs on alfalfa crops is quite diverse. They represent a rather significant component of the entomocenosis of this crop in terms of species diversity, number and potential harmfulness. In phytosanitary terms, because of mass reproduction, some species may pose danger to the yield of alfalfa seeds and to populate other crops: legumes, goosefoot family, parsley family, cruciferous. Currently, 5 species of bugs are dangerous for alfalfa – alfalfa plant bug, lygus bug, sloe bug, beet caspid bug and adventitious species *Nezara viridula*, the number of which requires monitoring. Predatory bugs from alfalfa crops can spread to neighboring crops, destroying pests, which serves to increase the stability of agrobiocenosis.

Key words: alfalfa, entomocenosis, herbivorous and predatory bugs

For citation: Chenikalova E.V., Lebedeva N.S. Bugs (Hymenoptera) in entomocenosis of alfalfa // Agricultural journal. 2023; 16 (1). P. 44-52.
DOI 10.48612/FARC/2687-1254/005.1.16.2023

Введение. В научной литературе имеются сведения о многообразии видового состава отрядов и семейств насекомых, обитающих в посевах люцерны. В условиях Центрального Предкавказья этот вопрос до настоящего времени остается не изучен.

О видовом разнообразии полужесткокрылых, или клопов, в агроценозе люцерны в различных регионах Северного Кавказа и Предкавказья – Ростовской области и Краснодарского края – данные порой противоречивы [1, 3].

Клопы, или отряд полужесткокрылых, – один из многочисленных отрядов среди насекомых с неполным превращением. Определено и описано более 40 000 их видов. Растительноядные клопы представляют большую опасность для урожая семян люцерны и других культур.

Так, полевой и люцерновый клопы признаются важнейшим вредителем данной культуры. На Северном Кавказе и в Предкавказье также отмечается большое количество видов клопов, обитающих на люцерне [1, 3].

Цели исследования – изучить видовой состав клопов в посевах люцерны; вы-

явить доминирующие виды и относительное обилие видов; определить потенциально вредоносные виды, за которыми необходимо наблюдение и при превышении порогов вредоносности проведение борьбы; оценить роль посевов люцерны в накоплении хищных видов клопов.

Материал и методика исследования. Проведено выявление энтомофауны полужесткокрылых методом кошения сачком на посевах люцерны 1-2-го года жизни [2]. Исследование осуществляли в течение 2021-2022 гг. Коллекция клопов была собрана на опытном поле ФГБНУ «Северо-Кавказский ФНАЦ», расположенном в зоне недостаточного увлажнения Ставропольского края (Центральное Предкавказье) [9]. Сборы проводили каждые десять дней в течение вегетации люцерны и позднеосенний период. Определение видов выполнено по Определителю насекомых европейской части СССР (1964) [11], а также с помощью интернет-ресурсов.

Результаты исследований и их обсуждение. Ареал обитания клопов – саванны, степи и пустыни. Существуют виды, идущие далеко на север, обитающие даже в Арктике. Однако наиболее разнообразна фауна клопов в тропических лесах. Практически на всех сельскохозяйственных культурах и в природных стациях обитают клопы, выполняющие различные функции: от повреждения растений, иногда в существенной степени, до защиты их от вредителей, уничтожающих растительные и животные остатки, выполняющая роль детритофагов.

Растительноядные клопы и их личинки повреждают люцерну за счет прокалывания эпидермиса растения, введения слюны, содержащей пищеварительные ферменты и высасывания сока из различных органов, причем часто из бутонов и завязей, что снижает урожай семян люцерны. При питании клопов весной листьями происходит пожелтение и отмирание листовых пластинок. В месте прокола наступает омертвление поврежденных и окружающих клеток. Вредоносность отдельных видов клопов варьируется в зависимости от численности имаго и личинок, погодных условий года, стадии развития люцерны.

Следует отметить, что все выявленные нами на люцерне виды клопов могут питаться и развиваться и на других культурах, как на травянистых, так и на многолетних деревьях и кустарниках.

Среди клопов, обитающих на люцерне, выявлено несколько видов растительноядных и хищных, а также разноядных видов (таблица).

Таким образом, обнаружено 17 видов клопов из 8 семейств и 15 родов. Фитофагами из семейства слепняков (сем. *Myridae*) являются люцерновый (*Adelphocoris lineolatus* Goeze), свекловичный (*Polymerus cognatus* Fieb.) и полевой, или травяной (луговой), клоп (*Lygus pratensis* L.).

Род лигус включает более 40 видов растительноядных клопов, наносящих вред растениям. Взрослые лигусы около 3 мм в ширину и 6 мм в длину, от бледно-зеленого до красновато-коричневого и черного цвета, вызывают обесцвечивание, деформацию побегов и стеблей, скручивание листьев.

Люцерновый клоп считается олигофагом, обитает в сухих степных стациях, приурочен к развитию на бобовых травах, может вредить семенникам свеклы и питаться на сорной растительности [5, 8, 10], а для Ростовской области клоп указан важнейшим вредителем люцерны [1].

Свекловичный клоп постоянно обитает на люцерне и может значительно вредить. Вид распространен в Палеарктике повсеместно. В степях Предкавказья развивается до четырех поколений. Насекомое повреждает бобовые, капустные, тыквенные,

пасленовые, масличные и другие культуры. Клоп имеет черный или черно-бурый окрас, местами светло-зеленоватый, покрытый серебристо-белыми, чешуйками, длина тела – 3,5–4,6 мм.

Таблица

Видовой состав и обилие видов растительноядных клопов в посевах люцерны (ФГБНУ «Северо-Кавказский ФНАЦ», 2021-2022 гг.)

Семейство	Род	Вид		Обилие
Myridae	<i>Adelphocoris</i>	<i>A. lineolatus</i> Goeze	люцерновый	+
	<i>Polymerus</i>	<i>P. cognatus</i> Fieb	свекловичный	++
	<i>Lygus</i>	<i>L. pratensis</i> L.	луговой	+++
Pentatomidae	<i>Dolycoris</i>	<i>D. baccarum</i> L.	ягодный	++++
	<i>Eurydema</i>	<i>E. ornata</i> L.	разукрашенный	+
		<i>E. oleracea</i> L.	рапсовый	+
	<i>Carpocoris</i>	<i>C. fuscispinus</i> Boh.	щитник остроплечий	+
		<i>C. purpureipenni</i> De Geer	щитник черноусый	+
	<i>Piezodorus</i>	<i>P. lituratus</i> F.	пиезодорус	+
	<i>Nezara</i>	<i>N. viridula</i> L.	незара зеленая	+++
	<i>Graphosoma</i>	<i>G. lineatum</i> L.	итальянский полосатый клоп	++
Alydidae	<i>Camptopus</i>	<i>C. brevipes</i> (Herrich-Schäffer)	камптопус окаймленный	+
Reduviidae	<i>Nabis</i>	<i>N. ferus</i> L.	охотник серый	+
Lygeidae	<i>Lygaeus</i>	<i>L. equestris</i> L.	лигей пятнистый	+
Pyrrhocoridae	<i>Pyrrhocoris</i>	<i>P. apterus</i> L.	красноклоп бескрылый	+
Rhopalidae	<i>Corizus</i>	<i>Corizus hyoscyami</i> L.	булавник беленовый	+
Coreidae	<i>Coreus</i>	<i>C. marginalis</i> L.	щавелевый клоп	+

Личинки желтовато-зеленые, старших возрастов – часто темно-зеленые, покрыты редкими черными волосками. Зимовка проходит в стадии эмбриона. С августа по вторую декаду октября самки откладывают зимующие яйца в стерне многолетних бобовых трав, а также в различных сорных растениях. Начало эмбрионального развития клопа происходит еще с осени, но после похолодания прерывается. Личинки I поколения в среднем развиваются около месяца. Большую часть времени они проводят в нижнем и среднем ярусах растений. Продолжительность развития личинок летних поколений – 20–30 суток.

В Центральном Предкавказье из клопов-слепняков на люцерне и ряде других культур в последние годы отмечается высокая численность полевого клопа – *Lygus pratensis* L. Тело клопа – 5,8–7,3 мм, окраска – от желто-зеленой до темно-бурой с из-

менчивым рисунком из черных, красноватых или коричневых пятен.

Зимуют взрослые насекомые под растительными остатками и в стерне, выход из мест зимовки начинается в апреле-начале мая. После дополнительного питания особи приступают к яйцекладке на вегетативных стеблях люцерны. Личинки зеленоватого цвета. Наибольший вред люцерне приносят первое и второе поколения полевого клопа. Для слепняков рода *Lygus* ЭПВ в фазу бутонизации составляет 15 клопов на 1 м² или на 10 взмахов сачком [8].

Из семейства щитников (Pentatomidae) на люцерне обычны ягодный клоп (*Dolycoris baccarum* L.), а также крестоцветные клопы – разукрашенный или капустный клоп (*Eurydema ornata* L.), рапсовый (*Eurydema oleracea* L.).

Из многоядных вредителей в посеве люцерне отмечен ягодный клоп (*Dolycoris baccarum* L.), питающийся зерновыми, масличными, техническими и другими культурами. У поврежденных семян значительно снижаются посевные и товарные качества. Ягодный клоп в зоне неустойчивого увлажнения Ставропольского края дает две генерации. Полифаги питаются различными растениями. Ягодный клоп прокалывает нежные листья, стебли, плоды, что ведет к увяданию и опаданию цветов и плодов в фазе налива. На листьях и стеблях появляются обесцвеченные, а впоследствии желто-бурые пятна. Зимует ягодный клоп в стадии имаго в поверхностном слое почвы. Этот вид был наиболее многочисленен на люцерне (таблица).

Крестоцветные клопы – представители рода *Eurydema* – характеризуются разнообразной окраской с черными пятнами – от красной, оранжевой до желтой и белой, характеризуются пятичлениковыми усиками и довольно крупным треугольным щитком, закрывающим половину брюшка. Зимуют у всех видов взрослые клопы под слоем растительных остатков, спаривание проходит в апреле-мае. Клопы дают одно (рапсовый) или два-три (капустный и горчичный) поколения; взрослые клопы первого поколения появляются в конце июня. Окрыление клопов второго поколения происходит в начале августа. Яйца боченковидные, откладываются обычно в два ряда, открываются крышечками. Личинки клопов отличаются от взрослых особей отсутствием крыльев, округлой формой тела. Брюшко сверху у личинки рапсового клопа сероватое, у капустного – желтого цвета с черным рисунком. На посевы люцерны эти клопы привлекаются благоприятным микроклиматом с высокой влажностью, а также всходами крестоцветных сорняков.

Довольно крупных размеров щитники – карпокорис (*Carpocoris fuscispinus* Boh.), или щитник остроплечий и щитник черноусый (*Carpocoris purpureipennis* De Geer), или щитник черноусый, пиезодорус (*Piezodorus lituratus* F.), встречались в сборах на люцерне единично, но постоянно присутствовали в ее посевах. Карпокорис широко распространен на большей части Европы, а также в Азии. Реже встречается в средиземноморских регионах, где предпочитает высокогорные районы, до 1 900 метров, с более прохладным климатом. Многоядный, он встречается во многих биотопах, лесах, лугах или каменистых почвах; питается, в частности, также сорными крестоцветными и осотами.

Новым вредителем для Центрального Предкавказья является хлопково-огородный клоп – незара зеленоватая (зеленая), или зеленый огородный клоп (*Nezara viridula* L. [7]. Клоп считается широким полифагом, повреждающим растения более чем 30 семейств. Ареал вида в последние годы существенно расширился не только на евразийском континенте, но и в Северной Америке. Данный вид в настоящее время пристально изучается энтомологами многих стран. В России незара зеленая отмечается

с начала 2000-х годов, а на территории Краснодарского края как вредитель сои – в 2006 году. [6]. Для люцерны уколы клопа опасны в период завязывания семян и их созревания. В жаркую засушливую погоду питание клопа вызывает опадение бутонов, цветков и завязей. Для *N. viridula* L. характерна высокая плодовитость. Количество яиц в одной яйцекладке достигает 75–120 штук. Плодовитость самки – 300–350 яиц. Личинки развиваются в течение 24–30 суток, имеют пять возрастов. Личинки первых двух возрастов держатся скученно, в первом возрасте не питаются [6].

К нейтральным видам клопов семейства щитников, встречающихся часто в посевах люцерны, можем отнести итальянского полосатого клопа, графозому, предпочитающего питаться семенами зонтичных растений. Однако может кормиться и на других травянистых растениях. Это крупный клоп красного или красно-оранжевого цвета с шестью черными продольными полосами, длина тела – 8–11 мм. Щиток очень большой, овальный, на вершине закруглен, покрывает почти все брюшко, доходя до его вершины. Низ брюшка и груди усеяны большими черными пятнами. Массового размножения на люцерне не отмечается, поэтому вредоносность невысока.

Фитофаг люцерны – представитель семейства алидид (Alydidae) – камптопус окаймленный (*Camptopus brevipes* (Herrich-Schäffer, 1840)). Тело клопа узкое, вытянутое, до 18 мм длиной, буро-черное, голени задних ног искривленные, короче утолщенных зубчатых бедер. Последний членик усика вредителя длиннее предыдущих. Обитает камптопус окаймленный в густых травах, в цветниках, а питается в основном растениями семейства бобовых. В фазе созревания люцерны клопы кормятся сочным бобом.

Представитель семейства наземных клопов или наземников – лигей пятнистый (*Lygaeus equestris* L.) – постоянно встречается в посевах люцерны и других трав. Красно-черный рисунок клопов служит для защиты от других животных. Клопы несъедобны для потенциальных хищников. Лигей пятнистый питается растительными соками. Ввиду низкой численности вреда практически не наносит.

Разноядные красноклопы (семейство Pyrrhocoridae) – клопы-солдатики – также постоянно присутствуют в энтомоценозе люцерны. Это небольшие и средних размеров клопы (6–12 мм), среди которых встречаются полнокрылые и короткокрылые формы. В мировой фауне насчитывают около 400 видов, преимущественно тропических. Яйца откладываются в траве на земле. В возрасте около года насекомые зимуют на стадии имаго. Такой же красный, как наземник пятнистый, но более коренастый клоп-солдатик, или красноклоп бескрылый (*Pyrrhocoris apterus* L.), может питаться сочными растениями и мертвыми насекомыми, но предпочитает семена и плоды. Эти клопы образуют большие скопления, хорошо заметны ранней весной, когда выходят из зимовки и греются на солнышке. В колониях солдатиков все лето дружно живут и взрослые клопы, и личинки всех возрастов.

Представитель семейства краевики (Coreidae) – краевик окаймленный, или щавелевый клоп (*Coreus marginalis* L.), – обычный вид в посевах люцерны. Длина тела – 12–15 мм. Окраска тела буро-коричневая с мелкими черными точками и бронзовым отблеском на надкрыльях. Транспалеарктический вид распространен повсеместно. Встречаются с весны до осени на пустошах, в лесах, на деревьях, и на лугах. За вегетационный период дает одну генерацию. Растительноядный клоп живет на разных растениях. Взрослые многоядны, кормятся, главным образом, щавелем. Личинки откладывает на гречишных, в том числе на возделываемых. Угловатые личинки клопа похожи на плоды растений. Зимует в фазе взрослого насекомого под растительными остатками.

На люцерне нами также выявлен беленовый клоп (булавник беленовый) (*Corizus hyoscyami* L.) из семейства булавники (Rhopalidae). В основном это невзрачные клопы среднего размера (обычно около 10 мм) с удлинённым телом. Питаются только растениями, преимущественно травами. В мировой фауне всего около 200 видов. Беленовый клоп встречается на травах, включая овощи и картофель. За вегетационный период даёт одну генерацию. Встречаются с весны до осени. Растительноядный клоп живёт на разных растениях. Взрослые многоядны, питаются, главным образом, щавелем. Личинки откладывает на культурных и сорных гречишных. Зимует в фазе взрослого насекомого под растительными остатками.

Кроме клопов-фитофагов, включённых в таблицу, на люцерне отмечались и хищные клопы – представители семейств хищницы, клопы-охотники-набиды и ориусы. Все хищные клопы питаются яйцами насекомых, тлей, личинками других клопов, мелкими гусеницами.

Из хищных клопов на люцерне встречался крупный хищнец (сем. Reduviidae) ринокорис красный (*Rhynocoris iracundus* L.) до 20 мм длиной. Обитает в лесной и лесостепной зонах Европейской части России. Встречается как в открытых биотопах, так и на деревьях, кустарниках, на посевах сельскохозяйственных культур. Яйца откладывает в стебли растений. Клоп подкрадывается к насекомым, нередко превышающим его по размерам, и вонзает в них хоботок, захватывая и удерживая добычу передними ногами. На люцерне может питаться гусеницами совок, пядениц, другими клопами, личинками фитономуса, взрослыми мухами, пчелами.

Также наблюдаются мелкие хищные клопы-охотники, или антокориды. Распространён антокорис дубравный (*Anthocoris nemorum* L.). В весенний период проходит откладка яиц в листья растений, из которых выходят красноватые активные личинки. Взрослые особи и личинки способны уничтожать клещей и насекомых на всех стадиях развития. Нуждаются и в углеводном питании. Приурочены к местам с достаточно высокой влажностью. Со второй половины лета оплодотворённые самки нового поколения перестают откладывать яйца и осенью уходят на зимовку. Антокорис многочислен, активен и очень прожорлив: он уничтожает трипсов, тлей и мелких гусениц. В странах Европы некоторые виды антокорисов разводят в биолaborаториях и успешно применяют в садах.

Род Ориус (*Orius*) представлен в посевах многолетних трав видом ориус чёрный (*Orius niger* L.) – очень мелкие, около 2 мм, клопы. Образ жизни у них такой же, как у антокорисов: уничтожают трипсов, паутиных клещей, тлей, белокрылок. Встречается во влажных местах и на сухих пустырях. В России некоторые биолaborатории размножают клопов, используя в качестве корма яйца бабочек зерновой моли, затем расселяют в теплицах.

Защитные мероприятия против клопов на люцерне применяют в случаях превышения ЭПВ [5, 8]. Они сводятся в основном к профилактике массового размножения клопов и заселения ими новых полей. Одно из важных мероприятий по уменьшению численности различных видов клопов – пространственная изоляция между посевами бобовых питомников. Рекомендовано не менее 0,5–1,5 км. Следует соблюдать некоторые агротехнические технологии: подкосы трав на сено в сухую и жаркую погоду до начала окрыления насекомых; правильный выбор сроков уборки трав на сено или семена; уничтожение зимующих яиц путем низкого подкашивания стерни с последующим боронованием и сжиганием вывощков; осеннее уничтожение сорняков. Из химических мер – применение разрешённых инсектицидов в период начала бутонизации бобовых

трав против имаго и личинок всех возрастов.

Заключение. В заключение можно сказать, что фауна полужесткокрылых насекомых, или клопов, на посевах люцерны достаточно разнообразна. Они представляют собой довольно значительный по видовому разнообразию, численности и потенциальной вредоносности компонент энтомоценоза данной культуры. В фитосанитарном отношении часть видов может при массовом размножении представлять опасность как для урожая семян люцерны, так и заселять другие культуры, как бобовые, так и маревые, зонтичные, крестоцветные. В настоящий период опасность для люцерны представляют пять видов клопов, за численностью которых требуется мониторинг: люцерновый, полевой, ягодный, свекловичный и незара зеленая.

Вместе с тем, привлекая клопов своим микроклиматом, повышенной влажностью, люцерна служит и накопителем комплекса полезных видов из этого отряда насекомых – хищных клопов, питающихся здесь яйцами, личинками, нимфами растительоядных клопов и других насекомых. С люцерны хищные клопы могут расселяться и на соседние культуры, уничтожая там вредителей, что служит повышению стабильности агробиоценоза.

Список источников

1. Артохин К. С. Экологические основы защиты люцерны от вредителей. Автореф. дисс. доктора с.-х н. - 2001, п. Рассвет. 387с.
2. Артохин К. С. Метод кошения энтомологическим сачком // Защита и карантин растений. - М.: Колос, 2010. № 11. - С. 45–48.
3. Девяткин А.М., Маркова И.А., Белый А.И. Вредители, болезни и сорняки люцернового агроценоза: монография. Краснодар, 2013. 477 с.
4. Минакова, А. В. Меры борьбы с новыми вредителями на территории Адыгеи. 20.09.2018. URL: <https://rosselhocenter.ru/index.php/stati-68/14569-mery-borby-s-novymi-vreditelyami-na-territorii-adygei> (Дата обращения: 28.12.2022).
5. Прогноз фитосанитарного состояния посевов сельскохозяйственных культур Ставропольского края на 2022 год и системы защитных мероприятий: рекомендации для сельхозтоваропроизводителей/ под общ. ред. А.Ю. Олейникова. – Ставрополь: Бюро новостей, 2022. 172 с.
6. Пушня М.В., Ширинян Ж. А. Новый опасный вредитель сои в Краснодарском крае. // Защита и карантин растений. 2015. № 10. С. 27–29.
7. Саулич А.Х., Мусолин, Д.Л. Сезонное развитие клопов-слепняков (Heteroptera, Miridae): подсем. Mirinae, триба Mirini // Энтомологическое обозрение. 2020. Т. 99 (1). С. 7–38.
8. Экономические пороги вредоносности вредителей, болезней и сорных растений в посевах сельскохозяйственных культур (справочник) / В.Т. Алехин, В.В. Михайликова, Н.Г. Михина– М.: ФГБНУ «Росинформагротех», 2016. 64 с.
9. Ченикалова Е.В., Годунова Е.И., Глазунова Н.Н. Сбор и коллекционирование насекомых: учебное пособие. – Ставрополь: Ставропольское книжное издательство «Параграф», 2018. 108 с.
10. Черкашин В.Н., Черкашин Г.В., Коломыцева В.А. Защита полевых культур от вредителей, болезней и сорняков в Ставропольском крае: монография / ФГБНУ Северо-Кавказский ФНАЦ. – Ставрополь: АГРУС Ставропольского гос. аграрного ун-та, 2018. 324 с.
11. Кержнер И.М. Отряд Heteroptera (Hemiptera) полужесткокрылые, или клопы. Определитель насекомых европейской части СССР. М.-Л.: Наука, 1964. Т. 1. С. 655–845.

References

1. Artokhin K. S. Ecological bases for the protection of alfalfa from pests. Dissertation abstract ... doctor of agricultural sciences 2001, Rassvet. 387p.
2. Artokhin K. S. Method of mowing with an aerial insect net // Plant protection and quarantine M.: Kolos, 2010. No. 11. P. 45-48.
3. Devyatkin A.M., Markova I.A., Belyi A.I. Pests, diseases and weeds of alfalfa agrocoenosis: monograph. Krasnodar, 2013. 477 p.
4. Minakova, A.V. Measures to combat new pests in the territory of Adygea. 20.09.2018. URL: <https://rosselhocenter.ru/index.php/stati-68/14569-mery-borby-s-novymi-vreditelyami-na-territorii-adygei> (Access date: 12/28/2022).
5. Forecast of the phytosanitary state of agricultural crops in the Stavropol Territory for 2022 and the system of protective measures: recommendations for agricultural producers / under general. ed. A.Yu. Oleinikov. – Stavropol: News Bureau, 2022. – 172 p.
6. Pushnya M.V., Shirinyan Zh.A. A new dangerous soybean pest in the Krasnodar Territory. // Plant protection and quarantine. 2015. No. 10. P. 27-29.
7. Saulich A. Kh., Musolin, D. L. Seasonal development of plant bugs (Heteroptera, Miridae): subfamily Mirinae, tribe Mirini // Entomological review. 2020. Vol. 99(1). pp. 7-38.
8. Economic injury level of pests, diseases and weeds in crops (reference book) / Alekhin V.T., Mikhailikova V.V., Mikhina N.G. – M.: FSBSI "Rosinformagrotekh", 2016. 64 p.
9. Chenikalova E.V., Godunova E.I., Glazunova N.N. Gathering and collecting of insects: study guide. - Stavropol: Stavropol book publishing house "Paragraph", 2018. 108 p.
10. Cherkashin V.N., Cherkashin G.V., Kolomytseva V.A. Protection of field crops from pests, diseases and weeds in the Stavropol Territory: monograph / FSBSI North Caucasus FARC. – Stavropol: AGRUS Stavropol State Agrarian University, 2018. 324 p.
11. Kerzhner I.M. Order Heteroptera (Hemiptera) hemipterans, or bugs. Field guide of insects from European part of the USSR. M.-L.: Nauka, 1964. Vol. 1. P. 655–845.

Информация об авторах

Е. В. Ченикалова – главный научный сотрудник лаборатории защиты растений, доктор биологических наук. E-mail: entomolsgau@mail.ru

Н. С. Лебедева – научный сотрудник, аспирант. E-mail: n.lebedeva@fnac.center

Information about the authors

E. V. Chenikalova – Chief Researcher of the Plant Protection Laboratory, Doctor of Biological Sciences. E-mail: entomolsgau@mail.ru

N. S. Lebedeva – Researcher, postgraduate student. E-mail: n.lebedeva@fnac.center

Вклад авторов: все авторы сделали эквивалентный вклад в подготовку публикации. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Authors' contribution: All authors have made an equivalent contribution to the preparation of the publication. The authors declare that there is no conflict of interest.

Статья поступила в редакцию 24.02.2023; одобрена после рецензирования 11.03.2023; принята к публикации 17.03.2023.

The article was submitted 24.02.2023; approved after reviewing 11.03.2023; accepted for publication 17.03.2023.

Сельскохозяйственный журнал. 2023. №1 (16). С. 53-60
Agricultural journal. 2023; 16 (1). P. 53-60

Зоотехния и ветеринария

Научная статья

УДК 636.32/38.082.453.5

DOI 10.48612/FARC/2687-1254/006.1.16.2023

АКТУАЛЬНЫЕ ПРЕДСТАВЛЕНИЯ О ПОЛОВОМ ЦИКЛЕ МЕЛКОГО РОГАТОГО СКОТА

(дискуссионная статья предлагается для обсуждения)

Али-Магомед Муссаевич Айбазов

Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Северо-Кавказский федеральный научный аграрный центр», Россия, Ставропольский край, Михайловск, E-mail: info@fnac.center

Аннотация. В статье анализируется определение термина «половой цикл», данное многими известными исследователями, приводятся классификации половых циклов вместе с понятиями о стадиях цикла, подробно рассматривается учение У. Хипе, разделившего половой цикл на несколько фаз и давшего им названия и определения: первая – подготовительная (проэструс) стадия, вторая – основная стадия половой активности (эструс), третья – стадия возврата в состояние покоя (метэструс) и завершающая – стадия относительного покоя (диэструс). Отмечается, что практически все зарубежные и отечественные исследователи принимают за основу стадийность полового цикла самок, включающий три периода – возбуждение, торможение, уравнивание. Рассматриваются три последовательных фазы полового цикла, отражающие определенное функциональное состояние центральной нервной системы и ее реактивность к различным внешним и внутренним раздражителям, – предовуляционная, постовуляционная, лютеиновая. Подчеркивается безусловная стадийность полового цикла самок, различающихся по внешним поведенческим реакциям и последовательным интерьерным физиологическим процессам, которые детерминируются сложным нейрогуморальным механизмом, «запускающийся» в свою очередь переменными факторами внешней среды. Вместе с тем в статье дискутируется необходимость использования трех широко распространенных терминов для описания половых рефлексов – охота, течка, овуляция. Обосновывается, что существующее разделение на фазы (феномены) внутри стадии возбуждения полового цикла (созревание фолликула и овуляции, течка, общая реакция (полового возбуждения) и охоты) в определенной степени является условным. Утверждается, что все феномены стадии возбуждения полового цикла существуют в рамках единого симптомокомплекса с условным названием «половая охота» (эструс), в который входят другие феномены как ее неотъемлемые части.

Ключевые слова: мелкие жвачные, половой цикл, охота, эструс

Для цитирования: Айбазов А.-М. М. Актуальные представления о половом цикле мелкого рогатого скота (дискуссионная статья предлагается для обсуждения) // Сельскохозяйственный журнал. 2023. № 1 (16). С. 53-60.
DOI 10.48612/FARC/2687-1254/006.1.16.2023

Zootechny and veterinary science

Original article

RELEVANT CONCEPTS OF THE SEXUAL CYCLE OF SMALL CATTLE (a discussion article is proposed for discussion)**Ali-Magomet M. Aibazov**

Federal State Budgetary Scientific Institution “North Caucasus Federal Agricultural Research Center”, Stavropol Territory, Mikhailovsk, E-mail: info@fnac.center

Abstract. The article analyses the definition of the term “sexual cycle”, which was given by many famous researchers. The classifications of the sexual cycles are given, together with the concepts of the cycle stages. The teaching of W. Heape, who divided the sexual cycle into several stages and gave them names and definitions, is examined in detail. They are as follows: the first, preparatory (proestrus), the second, main stage of mating activity (estrus), the resting stage (metestrus) and the final stage of relative rest (diestrus). It is noted that practically all foreign and Russian researchers take as a basis the staging of female sexual cycle, which include three stages: excitation, inhibition, equilibration. Three consecutive stages of the sexual cycle are considered: preovulatory, postovulatory, luteal, which reflect a certain functional state of the central nervous system and its response to various external and internal stimuli. The definitive staging of the female sexual cycle is emphasized. The stages differ in external behavioural reactions and consecutive interior physiological processes that are determined by a complex neurohumoral mechanism, which in turn is “triggered” by variable environmental factors. At the same time, the article disputes the necessity of using the three commonly used terms – heat, oestrus and ovulation to describe the sexual reflexes. It is explained that the existing division into phases (phenomena) within the stage of sexual cycle excitation (follicle maturation and ovulation, oestrus, general reaction (sexual arousal) and heat) is, to some extent, conventional. It is claimed that all the phenomena of the excitation stage of the sexual cycle exist within a set of symptoms with the conventional name “heat” (oestrus), which includes other phenomena as integral parts of it.

Key words: small ruminants, sexual cycle, heat, oestrus

For citation: Aibazov A.-M. M. Relevant concepts of the sexual cycle of small cattle (discussion paper) // Agricultural journal. 2023; 16(1). P. 53-60.

DOI 10.48612/FARC/2687-1254/006.1.16.2023

В последние десятилетия в овцеводстве страны сложилась неблагоприятная ситуация с воспроизводством овец и коз. Наряду с общим падением численности, вызванной, в первую очередь, объективными экономическими причинами, снижаются или остаются на низком уровне важнейшие параметры воспроизводства овец и коз, такие как оплодотворяемость и плодовитость маток, сохранность молодняка. Неудовлетворительные показатели воспроизводства отрицательно влияют на и без того низкую рентабельность отрасли. Для коренного улучшения ситуации с воспроизводством, наряду с изменением многих организационных, технологических, кормовых и других мер, представляется критически важным получение современных знаний о биологии размножения мелких жвачных. Исследование естественной регуляции половой функции самок мелких жвачных, знание нейроэндокринного механизма и особенностей нейрогумо-

ральной регуляции могут стать основой для разработки биотехнологических способов и приемов направленного регулирования воспроизводительной функции самок. В конечном счете это знание будет основой для коренного улучшения ситуации с воспроизводством мелких жвачных.

С момента первых попыток одомашнивания овец и коз (VII–X века до н. э.) человек наблюдал за поведением диких животных и отмечал некоторые закономерности. При этом логично предположить, что первобытный человек способен был различать самок и самцов, фиксировать различия в их поведении. Рискнем даже предположить, что ему было понятно, что изменения в поведении животных связаны с внешними факторами. Допускаем, что наш предок мог определить, что у самок диких животных в какой-то момент развития наступает репродуктивный период, при котором резко меняются поведенческие реакции как самок, так и самцов. Наивно думать, что человек на той стадии своего развития имел представления о гендерных анатомических и физиологических различиях, однако вполне допустима мысль о том, что человеку было понятно, что в результате появления половой реакции и коитуса с самцом у самок наступает беременность и самки перестают реагировать на самцов. Более того, было замечено, что после спаривания самки не только перестают принимать ухаживания самцов, но даже становятся агрессивными к ним. Через какое-то время после спаривания самки приносили потомство. Конечно же, человек не мог не замечать строгой логичности в чередовании внешних реакций животного, связанных с получением этого потомства. Таким образом, учение о половом цикле животных создавалось на основе многовековых наблюдений за поведением сначала диких, затем одомашненных животных, познания естественно протекающих у них процессов, связанных с условиями внешней среды и опыта разведения. По-видимому, дикие формы и одомашненные животные имеют много общего в плане проявления тех или иных поведенческих реакций, связанных с воспроизводством, хотя мы считаем, что одомашненные животные в значительной степени являются продуктом вмешательства человека и эволюционно представляют новое явление.

Прошло много веков, прежде чем отечественный исследователь, один из основателей ветеринарного дела в России, профессор Дерптского университета Фридрих Семенович Унтербергер в 1862 г. сообщил о ритмической смене поведенческих реакций самок, связанных со спариванием и беременностью, при этом описав некоторые физиологические изменения в половых путях самок, и показал, что изменения зависят от меняющихся условий внешней среды. Но в дальнейшем профессор увлекся изучением заболеваний животных, опасных для человека (антропозоонозы), и не продолжил своих исследований в области половых циклов. Лишь спустя почти 40 лет английский зоолог Уолтер Хипе (W. Heape) в 1900 г. формально описал репродуктивные циклы, выдвинул первую классификацию половых циклов. Для обозначения изменений поведения самок во время готовности к спариванию Хипе использовал слово «эструс» (oestrus). Любопытно, что за пять лет до этого У. Хипе впервые в мире провел успешную операцию по получению и трансплантации эмбрионов у ангорских кроликов, что для своего времени стало революционным прорывом.

Справедливости ради следует признать, что англинизированное слово «эструс» все же восходит к латинскому «oestrus», произошедшему от греческого «oistros», имеющего несколько значений, от буквального «овод» до более образного «безумие» и даже романтизированного «ветерок». В древнегреческой мифологии ревнивая богиня Гера послала овода («oistros») для наказания дочери речного бога Ио, которой овладел

муж Геры Зевс, но, чтобы скрыть свой адюльтер, Зевс превратил Ио в телку. Это же слово можно встретить у Еврипида, использовавшего эструс для обозначения «безумие» и его описания. Более близкий к текущему значению и использованию эструса термин «ойстрос» использует Геродот, чтобы описать нерест у рыб. В английском языке слово имело значение «страсть». Именно в этом смысле в 1900 г. W. Неаре впервые использовал для описания гона у животных.

Половой цикл Хипе разделил на несколько фаз, дав названия и определения: первая, подготовительная стадия, называется проэструс, вторая, основная стадия половой активности, – эструс, следующая за ней стадия возврата в состояние покоя – метэструс и, наконец, завершающая стадия относительного покоя – диэструс. Автор классификации понимал всю условность такого разделения, потому что невозможно было хронологически и даже физиологически четко разграничить данные периоды. Отчасти эта систематизация явилась данью моде, так как в тот период во всех областях биологической науки ученые считали возможным создать стройную и логическую классификацию, подобную в области химии, физики, астрономии, математики и т. д. Одновременно автор ввел понятие «анэструс» для обозначения полного отсутствия половой цикличности.

По данным Хипе, проэструс проявляется внешними поведенческими признаками (беспокойство, отказ от корма, повышенная двигательная активность, гиперемия половых органов) и внутренними (развитие во внутренних половых органах пролиферативных процессов и созревание фолликулов в яичниках).

Собственно эструс (стадия течки) характеризуется положительной реакцией на самца, активным функционированием полового аппарата, проявляющимся выделением слизи, овуляцией. Во время метэструса (послетечковой стадии) на месте овулировавшего фолликула в яичнике образуется временная железа внутренней секреции (желтое тело), вырабатывающая гормон прогестерон, прекращаются активные пролиферативные процессы во внутренних половых органах. Диэструсу свойственны отрицательная реакция самки на самца, сухость слизистой оболочки влагалища, наличие и активное функционирование желтого тела в яичнике и временное подавление роста и развития фолликулов.

Такое обозначение стадий полового цикла было принято практически всеми учеными и применялось около полувека. В 1953 г. профессор А.П. Студенцов в результате собственных исследований, а также на основе новых открытий в этой области создал, по его мнению, новое учение. По определению А.П. Студенцова, «половой цикл – сложный нейрогуморальный рефлекторный процесс, сопровождающийся комплексом физиологических и морфологических изменений в половых органах и во всем организме самки от одной стадии возбуждения до другой». На наш взгляд, определение аморфное, неконкретное, обтекаемое. Достаточно убрать из данного определения слово «половой», как оно станет применимо практически к любому физиологическому состоянию самки.

По мнению А.П. Студенцова, половой цикл самок включает в себя три стадии – возбуждение, торможения и уравнивание. Автор указывает, что «в стадию возбуждения полового цикла (1–3 дня) наблюдаются четыре феномена: течка, половое возбуждение (общая реакция), охота, созревание фолликулов и овуляция». Нетрудно заметить, что применяемые автором термины «течка» и «охота» не имеют под собой физиологического обоснования, термин «возбуждение» (общая реакция) носит общебиологический характер и лишь термины «созревание фолликулов» и «овуляция»

четко указывают на объективные и при необходимости легко верифицируемые изменения в половых органах самок. Пояснение автора, что «главной особенностью этой стадии является преобладание пролиферативных процессов в половой и других системах организма», также невозможно применить исключительно к половому циклу, так как схожие «преобладания пролиферативных процессов... в других системах организма» происходят при многих физиологических реакциях организма, не связанных с биологией размножения.

Стадия торможения, по А.П. Студенцову, продолжается несколько дней и характеризуется «ослаблением признаков полового возбуждения и течки, формированием временной эндокринной железы – желтого тела. Особенность данной стадии – преобладание процессов инволюции (обратного развития морфологических и физиологических процессов, происходивших в стадию возбуждения). Стадия уравнивания длится 10–12 дней, характеризуется отсутствием феноменов полового цикла, равнозначными пролиферативными и дегенеративными процессами, ростом фолликулов и наличием функционально активного желтого тела» (А.П. Студенцов и др., 2005).

Понятия стадийности полового цикла у самок сельскохозяйственных животных поддержали известные ученые А.Г. Нежданов, В.С. Шипилов, Н.И. Полянцев, В.Я. Никитин и др. Сформулированные профессором А.П. Студенцовым (1953–1970) постулаты они взяли как «учение о половом цикле, основанное на положениях мичуринской биологической науки и павловской физиологии и наиболее правильное, приемлемое и научно обоснованное». В то же время академик В.К. Милованов (1962) назвал учение А.П. Студенцова о половом цикле самок «ложной метафизической теорией, несовместимой с мичуринской биологией и павловской физиологией». Предложив отбросить термин «половой цикл» как неприемлемый и даже негодный, академик предположил, что все основные феномены половой цикличности самок представляют из себя рефлекс, управление которыми происходит на основе доминант – материнской, лактационной, половой. Нельзя сказать, что новая трактовка академика В.К. Милованова приблизила понимание физиологических процессов в организме самок при подготовке к спариванию и беременности, скорее еще больше запутала. В этом нет ничего удивительного: в течение всей своей долгой и очень продуктивной жизни академик В.К. Милованов так часто менял свои взгляды на основы биологии воспроизведения сельскохозяйственных животных в зависимости от политических веяний, что его трактовка полового цикла животных не кажется чем-то из ряда вон выходящим.

Позже, в 1987 г., исследователь Р. Шорт дал свою трактовку понятию «половой цикл». Он приводит обозначение половых циклов как «поведенческой реакции самки на разнообразные внешние раздражители (зрительные, тактильные, слуховые, обонятельные, алиментарные и пр.), направленной на оплодотворение самки в наиболее оптимальное для этого время – период овуляции». Данное определение, на наш взгляд, достаточно полно отображает поведение самок во время половой активности. Как видно, Р. Шорт сознательно игнорирует не несущие конкретики термины «фазы», «феномены», а говорит о важнейшей физиологической составляющей половой охоты – овуляции – как о периоде. Однако нельзя утверждать о точности и универсальности определения Шорта хотя бы потому, что период овуляции является не «оптимальным», как он пишет, а единственно возможным для оплодотворения временем.

Наиболее точное определение полового цикла дал выдающийся отечественный ученый профессор А.И. Лопырин (1971). Он пишет, что «в границах полового сезона воспроизводительная деятельность овец характеризуется периодическим проявлением

трех взаимосвязанных и взаимообуславливающих друг друга физиологических процессов – течки, охоты, овуляции. Соответственно, половым циклом он называет промежуток времени, через который указанные процессы повторяются у неосеменных самок. Так же, как и Хипе, половой цикл А.И. Лопырин условно разделяет на три последовательных периода или фазы – предовуляционную (предшествует выделению яйцеклетки), постовуляционную (продолжается с момента овуляции до формирования желтого тела); лютеиновую (соответствующую периоду усиленной секреции последнего). Каждая из этих фаз отражает определенное функциональное состояние центральной нервной системы и ее реактивность к различным внешним и внутренним раздражителям.

Как видно, А.И. Лопырин в определении полового цикла больше склоняется в пользу классификации, предложенной академиком В.К. Миловановым: охоту, течку и овуляцию он называет «комплексом половых рефлексов». Правда, по этой классификации тоже непонятно, каким образом можно разграничить понятия «охота» и «течка» у одного и того же животного. Нам кажется, что и в классификации А.И. Лопырина пусть и в меньшей степени, чем у других классификаторов, происходит некоторая подмена понятий. Так, говоря о половом рефлексе «охота», А.И. Лопырин совершенно справедливо пишет, что охота клинически проявляется влечением самки к самцу и готовностью ее к спариванию. То есть охотой называется физиологическая стадия у самки, когда под воздействием разных внешних и внутренних причин происходят процессы, внешне проявляющиеся в беспокойстве самки, отказе от корма, позитивной локомоторной реакции на самца и готовности спариться (т. н. «рефлекс неподвижности» при попытке самца вспрыгнуть на самку для совершения коитуса). Следовательно, охота как феномен наиболее легко улавливается.

А.И. Лопырин говорит о «течке» как о *следующем (курсив автора)* феномене и описывает его как «сложный комплекс морфологических и физиологических изменений, наблюдаемых в родополовых путях самки и обеспечивающих нормальное оплодотворение яйца и развитие зародыша». Трудно что-либо возразить против такого четкого определения, кроме одного: что данный «сложный комплекс морфологических и физиологических изменений» происходит во время феномена «охота», изменения являются неотъемлемой частью «охоты», а не отдельным половым рефлексом или феноменом. Эти изменения, происходящие во время феномена «охота», подготавливают все внутренние половые органы к наступлению успешной беременности. А.И. Лопырин блестяще описывает все изменения, наблюдающиеся во всех отделах полового тракта: изменения в яйцеводах и яичниках, сокращения матки и приход в состояние тургора, усиленная секреторная функция маточных желез, изменения pH слизистого секрета и другие. Кардинальные изменения происходят и с гормональным фоном. Но эти реакции организма самки, повторимся, происходят во время феномена «охота». Таким образом, как нам представляется, нет необходимости выделять «течку» как отдельный половой рефлекс или феномен.

Следуя подобной логике, по-видимому, нет необходимости также выделять «овуляцию» как отдельный половой феномен. Безусловно, следует четко понимать, что половая охота – это не только клиническое проявление полового возбуждения самки, но и физиологический критерий полноценности всех процессов, возникающих в половом тракте овцы, в первую очередь овуляции. По определению А.И. Лопырина, «овуляцией называется процесс, происходящий в яичниках и связанный с разрывом фолликула и выделением женской половой клетки». Он подчеркивает, что «быстрое увеличение фолликула начинается после наступления охоты, точнее, во второй ее половине»,

то есть, иными словами, созревание фолликулов и овуляция, как и течка, хронологически происходят во время охоты и являются ее частью. Зачем же в таком случае выделять «овуляцию» как какой-то обособленный, самостоятельный процесс? Не логичнее ли весь сложный «комплекс половых рефлексов» заменить одним термином – «половая охота» (эструс), в течение которого происходят те самые «морфологические и физиологические изменения, наблюдаемые в родополовых путях самки и обеспечивающие нормальное оплодотворение яйца и развитие зародыша»?

Против такого подхода активно возражает Пронин Б.Г. (2010), утверждающий, что «симптомокомплекс каждого феномена полового цикла: созревания фолликула и овуляции, течки, общей реакции и охоты – специфические, *самостоятельные (курсив автора)* процессы и по своей сущности являются отражением тех биологических перестроек, которые происходят в половой системе самки и во всем ее организме в различные стадии полового цикла: возбуждения, торможения и физиологического уравнивания». Более того, Пронин Б.Г. предостерегает, что «необоснованное обобщение таких специфических феноменов полового цикла как созревание фолликула и овуляции, течка, общая реакция и охота, и произвольная замена названия «половой цикл» каким-либо одним термином: либо «течка», либо «охота» запутывает практических работников и не позволяет им целенаправленно выбирать наиболее благоприятный момент для искусственного или естественного осеменения самок видов сельскохозяйственных животных. Поэтому игнорирование феноменов и стадий полового цикла является неправильным и вредным для производства, так как не дает правильных ориентиров для животновода».

Что же, убежденно, но не убедительно. Безусловно, половой цикл самок состоит из нескольких стадий, различающихся по внешним поведенческим реакциям и последовательным интерьерным физиологическим процессам, детерминирующимся сложным нейрогуморальным механизмом, который в свою очередь «запускается» переменными факторами внешней среды. Наше возражение сводится только к одному: все феномены стадии возбуждения полового цикла существуют в рамках единого симптомокомплекса с условным названием «половая охота». Для того же практического работника (техника по искусственному осеменению) невозможно вычленить, к примеру, когда кончается течка и начинается охота (или наоборот?). Как понять требование «проводить искусственное или естественное осеменение в период *наиболее яркого проявления (курсив автора)* признаков стадии возбуждения полового цикла»?

Поэтому мы убеждены, что существующее разделение на фазы (феномены) внутри стадии возбуждения полового цикла (созревание фолликула и овуляции, течка, общая реакция (полового возбуждения) и охоты) в определенной степени является условным, именно оно и запутывает специалиста по воспроизводству, не может являться и уж точно не является руководством для практического использования. Для эффективного плодотворного осеменения необходимо точно определить начало стадии возбуждения полового цикла (эструса) и знать время овуляции у разных видов сельскохозяйственных животных.

Заключение. В заключение хотелось бы подчеркнуть, что автор сознательно уходит от подробного описания сложного нейроэндокринного регуляторного механизма, обеспечивающего ритмичную смену физиологических процессов в половом аппарате самки и последовательное осуществление разнообразных функций, связанных с размножением, считая, что нейрогуморальная регуляция заслуживает отдельного детального внимания с учетом современных достижений в этой области. Вышеизложен-

ное является результатом многолетних наблюдений, описаний, экспериментов автора. Более того, приводимые доводы – лишь размышления и никоим образом не претендуют на истину в последней инстанции.

Список источников

1. Heape W. The “sexual season” of mammals and the relation of the “pro-oestrus” to menstruation. Q J Microsc Sci. 1990; 44:1-70.
2. Студенцов А.П. Ветеринарное акушерство и гинекология. Москва: Сельхозиздат, 1961. 524 с.
3. Милованов В.К. Биология воспроизведения и искусственное осеменение животных: Биол.-зоотехн. монография. – М.: Сельхозиздат, 1962. 696 с.
4. Лопырин, А.И. Биология размножения овец. – М.: Колос, 1971.
5. Пронин Б.Г. Учение о половом цикле и его значение для профилактики бесплодия лошадей. 2010. Ученые записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины им. Н. Э. Баумана. Вып. 4. Т. 203. С. 221–226

References

1. Heape W. The “sexual season” of mammals and the relation of the “pro-oestrus” to menstruation. Q J Microsc Sci. 1990; 44: 1-70.
2. Studentsov A.P. Veterinary obstetrics and gynecology. Moscow: Selkhozizdat, 1961. 524 p.
3. Milovanov V.K. Biology of reproduction and artificial insemination of animals: Biol.-zootechn. monograph. – M.: Selkhozizdat, 1962. 696 p.
4. Lopyrin, A.I. Reproductive biology of sheep. – M.: Kolos, 1971.
5. Pronin B.G. The study on the estrous cycle and its significance for the prevention of infertility in horses. 2010. Academic notes of Kazan state academy of veterinary medicine named after N. Bauman. Issue. 4. V.203. P. 221-226

Информация об авторах

А.-М. М. Айбазов – доктор сельскохозяйственных наук, профессор, главный научный сотрудник лаборатории воспроизводства и репродуктивных технологий, тел.: +7(86553) 2-32-97, E-mail: velikii-1@yandex.ru

Information about the authors

A.-M. M. Aibazov – Doctor of Agricultural Sciences, Professor, Chief Researcher, Laboratory of reproduction and reproductive technologies, tel.: +7(86553) 2-32-97, E-mail: velikii-1@yandex.ru

Статья поступила в редакцию 25.02.2023; одобрена после рецензирования 15.03.2023; принята к публикации 17.03.2023.

The article was submitted 25.02.2023; approved after reviewing 15.03.2023; accepted for publication 17.03.2023.

Сельскохозяйственный журнал. 2023. №1 (16). С. 61-69
Agricultural journal. 2023; 16 (1). P. 61-69

Зоотехния и ветеринария

Научная статья

УДК 636.22/.28.034

DOI 10.48612/FARC/2687-1254/007.1.16.2023

СЕЛЕКЦИОННО-ГЕНЕТИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА СЕМЕЙСТВ ГОЛШТИНСКОЙ ПОРОДЫ МОЛОЧНОГО СКОТА СТАВРОПОЛЬСКОЙ ПОПУЛЯЦИИ

**Галина Петровна Ковалева, Наталья Владимировна Сулыга,
Марина Николаевна Лапина**

Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Северо-Кавказский федеральный научный аграрный центр», Россия, г. Михайловск. E-mail: info@fnac.center

Аннотация. Разведение по линиям – востребованный и хорошо изученный инструмент селекционеров. Однако в научном аспекте оценка семейств позволяет улучшить стратегию совершенствования молочных стад. Особый интерес представляют семейства, родоначальницы которых были ранее завезены из других стран. В связи с этим целью исследований являлась селекционно-генетическая оценка семейств молочного скота. Исследования проводились в одном из молочных хозяйств Ставропольского края. В стаде голштинского скота были отобраны и сформированы девять семейств со сквозной нумерацией, с выдающимися родоначальницами-завезенными коровами (венгерская селекция) и имеющими в потомках не менее трех особей в двух поколениях. Осуществлялась стандартная оценка продуктивных и воспроизводительных качеств. Для оценки селекционно-генетических параметров использовались коэффициенты корреляции, регрессии, наследуемости, селекционный дифференциал (S) (по удою за 305 дней лактации), ответ селекции (Δg). Для оценки семейств по совокупности поколений применялась видоизмененная формула расчета селекционного индекса. У родоначальниц семейств удои находились на уровне 5891–10032 кг молока, у их дочерей – 6219,5–9137,6 кг, а у внучек – 5544–8010 кг. Содержание жира у родоначальниц семейств составляло 3,45–3,72 %, у их дочерей – 3,53–3,75 %, у внучек – 3,51–3,80 %. Вариабельность данного показателя у родоначальниц насчитывала 164–444 дня, у дочерей – 118,5–283,5 дня, у «внучек» – 99–233 дня. В изучаемых семействах наибольший коэффициент наследуемости по удою и сервис-периоду обнаружен в парах родоначальница-дочь (0,86; 0,76) и F_1 - F_2 (0,98; 0,96). В парах родоначальница-внучка данный коэффициент был значительно ниже. В изучаемых родственных группах выявлена положительная взаимосвязь между удоем и сервис-периодом, причем у родоначальниц и дочерей корреляция и регрессия находились на одном уровне и составили 0,31, 0,42 и 0,35, 0,4 соответственно. Для дальнейшей селекционно-племенной работы и формирования селекционных групп рекомендуем следующие семейства: 1, 2, 3, 4, 5, 9, имеющие достаточно высокие показатели по коэффициенту наследуемости, корреляции и селекционному индексу семейств.

Ключевые слова: молочный скот, голштинская порода, семейства, молочная продуктивность, сервис-период

Для цитирования: Ковалева Г.П., Сулыга Н.В., Лапина М.Н. Селекционно-генетическая оценка семейств голштинской породы молочного скота ставропольской популяции // Сельскохозяйственный журнал. 2023. № 1 (16). С. 61-69.
DOI 10.48612/FARC/2687-1254/007.1.16.2023

Zootechny and veterinary science

Original article

BREEDING AND GENETIC ASSESSMENT OF THE HOLSTEIN DAIRY CATTLE FAMILIES OF THE STAVROPOL POPULATION

Galina P. Kovaleva, Natalia V. Sulyga, Marina N. Lapina

Federal State Budgetary Scientific Institution “North Caucasus Federal Agricultural Research Center”, Stavropol Territory, Mikhailovsk, E-mail: info@fnac.center

Abstract. Linebreeding is a popular and well-studied tool for breeders. However, from a scientific point of view, the assessment of families allows improving strategy for dairy herd development. Of particular interest are families whose foundation cows were previously imported from other countries. In this regard, the purpose of the research was breeding and genetic assessment of dairy cattle families. The research was carried out in one of the dairy farms of the Stavropol Territory. In the herd of Holstein cattle, nine families were selected and formed with consecutive numbering. They had outstanding imported foundation cows (Hungarian selection) and at least three animals in two generations as their offspring. A standard assessment of productive and reproductive qualities was carried out. In order to assess breeding and genetic parameters, the coefficients of correlation, regression, heritability, selection differential (S) (by milk yield for 305 days of lactation), selection response (Δg) were used. In order to evaluate families by the totality of generations, a modified formula for calculating the selection index was used. The milk yield of foundation cows of the families was at the level of 5891 – 10032 kg, as for their daughters – 6219,5 – 9137,6 kg, and as for granddaughters – 5544 – 8010 kg. The fat content of the foundation cows of the families was 3,45 – 3,72%, their daughters – 3,53 – 3,75%, granddaughters – 3,51 – 3,80%. The variability of this parameter for foundation cows was 164 – 444 days, for daughters – 118,5 – 283,5 days, for “granddaughters” – 99 – 233 days. In the studied families, the highest coefficient of heritability for milk yield and service period was found in pairs of foundation cow – daughter (0,86; 0,76) and F_1 - F_2 (0,98; 0,96). In foundation cow – granddaughter pairs, this coefficient was significantly lower. In the studied related groups, a positive correlation was found between milk yield and the service period, and the correlation and regression of the foundation cows and daughters were at the same level and amounted to 0,31, 0,42 and 0,35, 0,4, respectively. For further selective breeding and formation of selection groups, we recommend the following families: 1, 2, 3, 4, 5, 9, which have rather high rates of heritability, correlation and selection index of families.

Key words: dairy cattle, Holstein breed, families, milk productivity, service period

For citation: Kovaleva G.P., Sulyga N.V., Lapina M.N Breeding and genetic assessment of the Holstein dairy cattle families of the Stavropol population // Agricultural journal. 2023; 16(1). P. 61-69. DOI 10.48612/FARC/2687-1254/007.1.16.2023

Введение. Молочная отрасль традиционно считается значительным сектором агропрома [1,2]. Система господдержки, применяемая в течение 10 последних лет в форме субсидий и грантов, смогла изменить пессимистично негативный сценарий 2000-х годов. В целом, несмотря на тяжелую геополитическую обстановку, производители молока в 2022 году показали прирост прибыли по сравнению с 2021 годом [3]. Однако негативный тренд на повсеместное уменьшение поголовья и одновременное сокращение сроков хозяйственного использования коров в дальнейшем может оказать значительное влияние на отрасль. Один из важных шагов при этом – увеличение генетического потенциала популяции молочного скота [4].

Изучение влияния наследуемых признаков, передаваемых от родителей потомству, является важной и актуальной задачей для исследователей. Тем не менее значительная часть научных работ посвящена разведению по линиям [5, 6]. В то же время роль семейств в селекции молочного скота становится все менее и менее популярной, что обусловлено малым количеством потомства, полученным от выдающихся коров [7–13]. Между тем в научном аспекте данные исследования позволяют улучшить стратегию совершенствования молочных стад. Известно, что при разведении по семействам распространяются и эволюционируют наследственные качества маток. В то же время не все семейства отличаются однородностью по селекционным признакам. Особый интерес представляют семейства, родоначальницы которых были ранее завезены из других стран. В связи с этим целью исследований являлась селекционно-генетическая оценка семейств популяции молочного скота.

Материал и методы исследований. Исследования проходили в одном из молочных хозяйств Ставропольского края. В стаде голштинского скота было отобрано и сформировано девять семейств со сквозной нумерацией, с выдающимися родоначальницами-завезенными коровами (венгерская селекция) и имеющими в потомках не менее трех особей в двух поколениях. Количество животных всего и с разделением на семейства представлено в таблице 1.

Таблица 1

Количество опытных животных в семействах, гол.

Группы	Номер семейства									Всего
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
Родоначальница	1	1	1	1	1	1	1	1	1	9
F ₁	2	1	3	2	2	3	2	2	2	19
F ₂	1	2	1	1	1	1	1	1	1	10
Итого	4	4	5	4	4	5	4	4	4	38

Проводилась стандартная оценка продуктивных и воспроизводительных качеств. Для оценки селекционно-генетических параметров использовались коэффициенты корреляции, регрессии, наследуемости, рассчитанные по формулам Н.А. Плохинского (1969, 1970) [14,15]. Селекционный дифференциал (S) (по удою за 305 дней лактации) и ответ селекции (Δg) определялся по формулам:

$$S = M_{\text{отобр.}} - M_{\text{ср. по стаду}}$$

$$\Delta g = h^2 * S$$

Для оценки семейств по совокупности поколений использовалась видоизмененная формула расчета селекционного индекса (СИ):

$$\text{СИ семейства} = h^2_{\text{ср.}}(X - A_{\text{ср.}}) + h^2_{F1}(F_1 - A_{\text{ср.}}) + h^2_{F2}(F_2 - A_{\text{ср.}}),$$

где $h^2_{\text{ср.}}$ – усредненный коэффициент наследуемости признака поколений;

X – признак родоначальницы семейства;

F_1, F_2 – признак последующих поколений

$A_{\text{ср.}}$ – среднее значение признака семейства.

Вся математическая обработка материала производилась в электронных таблицах и пакете статистического анализа среды Microsoft Excel.

Результаты исследований и их обсуждение. Наибольший интерес, пластичность и вариабельность для селекционно-генетической оценки в наших исследованиях имели такие признаки, как удой за 305 дней лактации и продолжительность сервис-периода. Причем сравнительная оценка семейств проведена на последнем этапе исследований.

На рисунке 1 представлена молочная продуктивность изучаемых семейств. У родоначальниц семейств удои находились на уровне 5891–10032 кг молока, у их дочерей – 6219,5–9137,6 кг, а у внуков – 5544–8010 кг. При этом у родоначальниц максимальные удои обнаружены в семействе № 9 (10032 кг), у поколения F_1 – в семействе № 2 (9137,6 кг), а в поколении F_2 – в семействе № 4 (8444 кг).

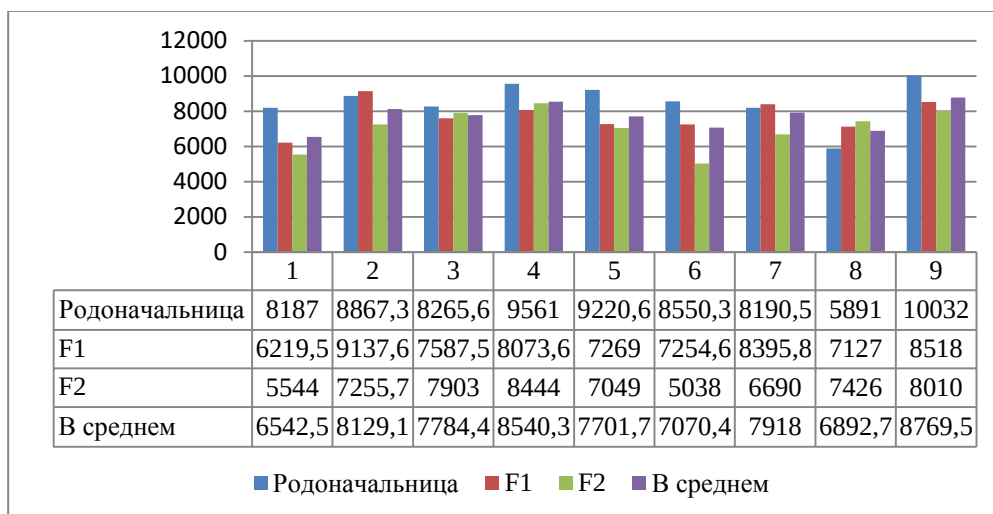


Рисунок 1. Молочная продуктивность изучаемых семейств, удои за 305 дней лактации, кг

В большинстве своем с каждым поколением молочная продуктивность коров снижалась. В качестве исключения выделяются семейство № 8, № 2 и № 7, в которых более высокие удои зафиксированы у дочерей родоначальниц.

Содержание жира у родоначальниц семейств составляло 3,45–3,72 %, у их дочерей – 3,53–3,75 %, у внуков – 3,51–3,80 %.

На рисунке 2 представлена оценка воспроизводительных качеств коров (сервис-период).

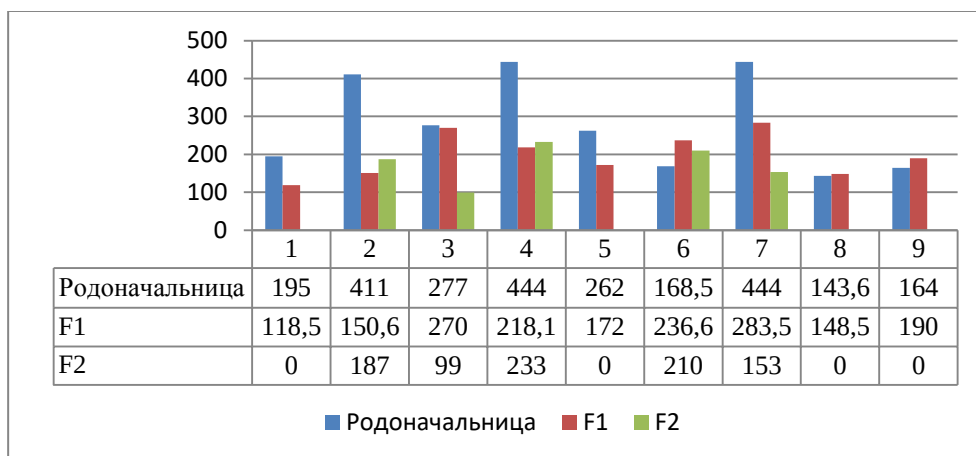


Рисунок 2. Воспроизводительные способности изучаемых семейств, продолжительность сервис-периода, дней

В целом сервис-период у оцениваемых животных значительно превышал допустимые нормы, уменьшаясь в каждом поколении. Вариабельность данного показателя у родоначальниц насчитывала 164–444 дня, у дочерей – 118,5–283,5 дня, у внучек – 99–233 дня, однако в семействах № 1, 5, 8 и 9 сервис-период не удалось оценить, так как животные выбыли по итогам одной лактации, не принеся потомство.

При оценке селекционно-генетических параметров были рассчитаны коэффициенты корреляции, регрессии, наследуемости, результаты представлены в таблице 2. Коэффициенты во всех изучаемых случаях оказались достаточно высокими и положительными.

Таблица 2

Коэффициенты корреляции, регрессии, наследуемости

Группа животных	Коэффициент		
	корреляции	регрессии	наследуемости
по удою			
Родоначальница-дочь	0,43	0,25	0,86
Родоначальница-внучка	0,22	0,57	0,44
F ₁ -F ₂	0,49	0,15	0,98
по содержанию жира			
Родоначальница-дочь	0,03	0,95	0,06
Родоначальница-внучка	0,47	0,08	0,94
F ₁ -F ₂	0,24	0,54	0,48
по продолжительности сервис-периода			
Родоначальница-дочь	0,38	0,35	0,76
Родоначальница-внучка	0,13	0,84	0,26
F ₁ -F ₂	0,48	0,37	0,96

В изучаемых семействах наибольший коэффициент наследуемости по удою и сервис-периоду обнаружен в парах родоначальница-дочь (0,86; 0,76) и F₁-F₂ (0,98; 0,96). В парах родоначальница-внучка данный коэффициент был значительно ниже, что говорит об уменьшении генетического разнообразия в семействах с поколениями, что усложнит в дальнейшем отбор по фенотипическим признакам.

В изучаемых родственных группах выявили положительную взаимосвязь между удою и сервис-периодом, причем у родоначальниц и дочерей корреляция и регрессия находились на одном уровне и составили 0,31, 0,42 и 0,35, 0,40 соответственно (рисунок 3).

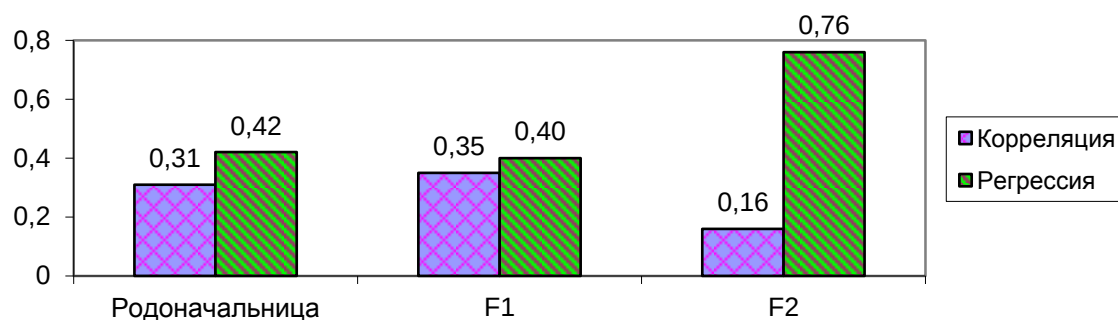


Рисунок 3. Взаимосвязь между удою и сервис-периодом в поколениях изучаемых родственных групп

Не менее важный коэффициент при селекционно-генетической оценке – ответ селекции. Как видно из таблицы 3, наибольшим он был в паре родоначальница-дочь.

Таблица 3

Селекционные индексы		
Группа животных	Селекционный дифференциал (S)	Ответ селекции (Δg)
Родоначальница-дочь	1427,48	1227,63
Родоначальница-внучка	1427,48	628,09
F ₁ -F ₂	629,4	654,58

Для оценки семейств по совокупности поколений использовали видоизмененную формулу расчета селекционного индекса (рисунок 4).

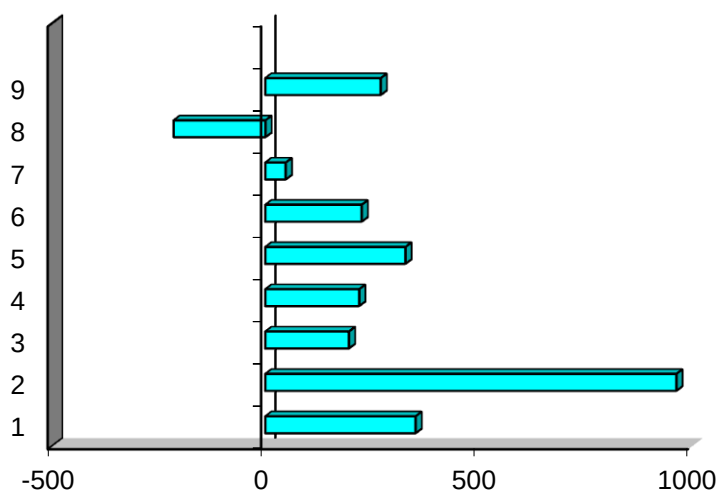


Рисунок 4. Селекционный индекс семейств

При оценке результатов учитывалось, что отрицательный результат расчета свидетельствует о низкой пластичности и дегенерации данного признака в семействе с каждым следующим поколением. Таким образом, отрицательные и низкие значения выявлены в трех семействах (6, 7, 8). Наиболее пластичным является семейство № 2. Для дальнейшей селекционно-племенной работы и формирования селекционных групп рекомендуем следующие семейства, имеющие достаточно высокие показатели по коэффициенту наследуемости, корреляции и селекционному индексу семейств: 1, 2, 3, 4, 5, 9.

Заключение. Таким образом, разведение по семействам хоть и считается прекрасным селекционным инструментом, однако в современных реалиях данный метод не может быть реализован в полной мере в молочном скотоводстве, поскольку сроки хозяйственного использования коров составляют в среднем две лактации, то лишь у незначительного количества выдающихся маток в итоге будет достаточное количество потомков.

Список источников

1. Ломакина, А. Н. Тенденции развития предпринимательства на рынке молока и молочной продукции Ставропольского края // Вестник Северо-Кавказского федерального университета. – 2019. – № 5 (74). – С. 58–63. DOI: 10.37493/2307-907X-2019-74-5-58-63.
2. Белолипов Р.П., Коновалова С.Н. Ценообразование на рынке молока: проблемы и пути их решения // Вестник Воронежского государственного аграрного университета. 2019. Т. 12. № 3 (62). С. 168–175. DOI: 10.17238/issn2071-2243.2019.3.168.
3. Молочная отрасль России в 2022 году в 10 графиках. [Электронный ресурс]. URL: <https://agrovesti.net/lib/industries/dairy-farming/molochnaya-otrasl-rossii-v-2022-godu-v-10-grafikakh.html> Дата размещения: 13.01.2023 (дата обращения: 13.02.2023).
4. Баранова Н.С., Баранов А.В., Королев А.А. Сохранение генофонда крупного рогатого скота костромской породы // Аграрный вестник Верхневолжья. 2018. № 4 (25). С. 69–78. EDN: YSKSNN.
5. Лефлер Т.Ф., Садыко С.Г. Сравнительная оценка молочной продуктивности коров разных линий // Вестник КрасГАУ. 2019. № 5 (146). С. 138–142.
6. Влияние инбридинга на молочную продуктивность дочерей голштинских быков-производителей / А.Б. Моллаева, Ф.А. Вологирова, А.А. Жуков, З.М. Айсанов // Известия Горского государственного аграрного университета. 2022. Т. 59. № 2. С. 61–67. http://dx.doi.org/10.54258/20701047_2022_59_2_61
7. Оценка и совершенствование заводских семейств в молочном скотоводстве / Н. С. Баранова, А. В. Баранов, М. А. Глушенко [и др.] // Костромская государственная сельскохозяйственная академия. – Караваево: Костромская государственная сельскохозяйственная академия, 2018. 161 с. ISBN 978-5-93222-314-7. EDN AIGCFE.
8. Колганов А. Е. Особенности организации научно обоснованной практической селекционно-племенной работы с маточными семействами в молочном скотоводстве // Современное состояние: проблемы и перспективы развития АПК России: сборник материалов Всероссийской научно-практической конференции, Иваново, 29-30 апреля 2022 года. Иваново: Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования Ивановская государственная сельскохозяйственная академия им. акад. Д.К. Беляева. 2022. С. 147-157. EDN NXLNAW.

9. Попов Н. А., Иванов В. А., Федотова Е. Г. Работа с семействами в молочном скотоводстве повышает эффективность селекции // Молочное и мясное скотоводство. 2017. № 1. С. 6–10. EDN XXIAOL.
10. Оценка продуктивных качеств коров новых заводских семейств костромской породы / Н. С. Баранова, А. В. Баранов, И. Ю. Подречнева, О. Г. Горкин // Главный зоотехник. 2017. № 5. С. 22–30. EDN YNLFGF.
11. Мартынова Е. Н. Нагорная О. М. Молочная продуктивность коров черно-пестрой породы ведущих семейств в условиях племязавода АО «Учхоз Июльское ИжГСХА» // Бюллетень науки и практики. 2017. № 8 (21). С. 92-96. DOI 10.5281/zenodo.842966. EDN ZDAVTV.
12. Секретова Н. Э. Характеристика семейств в стаде крупного рогатого скота СПК колхоз «Пригородный» // Актуальные вопросы совершенствования технологии производства и переработки продукции сельского хозяйства. 2020. № 22. С. 337–340. EDN ENOOXP.
13. Плохинский, Н. А. Руководство по биометрии для зоотехников // Москва: Колос. 1969. 256 с.
14. Плохинский, Н. А. Биометрия: монография // Москва: МГУ, 1970. 367с.

References

1. Lomakina, A. N. Trends in the development of entrepreneurship in the market of milk and dairy products in the Stavropol Territory // Newsletter of North-Caucasus Federal University. - 2019. - No. 5 (74). – P. 58–63. DOI:10.37493/2307-907X-2019-74-5-58-63.
2. Belolipov R.P., Konovalova S.N. Dairy products market pricing practices: common problems and solutions // Vestnik of Voronezh State Agrarian University. 2019. Vol. 12. No. 3(62). P. 168–175. DOI:10.17238/issn2071-2243.2019.3.168.
3. Russian dairy industry in 2022 in 10 diagrams. [Electronic resource]. URL: <https://agrovesti.net/lib/industries/dairy-farming/molochnaya-otrasl-rossii-v-2022-godu-v-10-grafikakh.html> Date of publication: 13.01.2023 (access date: 13.02.2023).
4. Baranova N.S., Baranov A.V., Korolev A.A. Genepool preservation of Kostroma cattle breed // Agrarian journal of Upper Volga region. 2018. No. 4 (25). P. 69–78. EDN: YSKSNN.
5. Lefler T.F., Sadyko S.G. Comparative assessment of dairy efficiency of cows of different lines // Bulletin of KrasGAU. 2019. No. 5 (146). P. 138–142.
6. Influence of inbreeding on milk productivity of daughters of Holstein bulls / A.B. Mollae-va, F.A. Vologirova, A.A. Zhukov, Z.M. Aisanov // Proceedings of Gorsky State Agrarian University. 2022. V. 59. No. 2. P. 61–67. http://dx.doi.org/10.54258/20701047_2022_59_2_61
7. Evaluation and improvement of commercial families in dairy cattle breeding / N.S. Baranova, A.V. Baranov, M.A. Glushchenko [et al.] // Kostroma State Agricultural Academy. – Karavaevo: Kostroma State Agricultural Academy, 2018. 161 p. ISBN 978-5-93222-314-7. EDN AIGCFE.
8. Kolganov A. E. Organization features of scientifically based practical selective breeding with pedigree families in dairy cattle breeding // Current state: problems and prospects for the development of the agro-industrial complex of Russia: collection of materials of the All-Russian scientific and practical conference, Ivanovo, April 29-30, 2022 . Ivanovo: Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Professional Education Ivanovo State Agricultural Academy named after academician Belyaev. 2022, P. 147-157. EDN NXLNAW.
9. Popov N. A., Ivanov V. A., Fedotova E. G. Work with families in dairy cattle breeding increases the efficiency of selective breeding // Dairy and beef cattle farming. 2017. No. 1. P. 6

– 10. EDN XXIAOL.

10. Productive qualities evaluation of cows from new commercial families of the Kostroma breed / N. S. Baranova, A. V. Baranov, I. Yu. Podrechneva, O. G. Gorkin // Head of Animal Breeding. 2017. No. 5. P. 22–30. EDN YNLFGF.

11. Martynova E. N. Nagornaya O. M. Milk productivity of Black Pied cows of the leading families in the conditions of the breeding farm JSC “Instructional farm Iyulskoe Izhevsk SAA” // Bulletin of Science and Practice. 2017. No. 8(21). P. 92-96. DOI 10.5281/zenodo.842966. EDN ZDAVTV.

12. Secretova N. E. Characteristics of families in the cattle herd of APC collective farm “Prigorodnyi” // Topical issues of improving the technology of production and processing of agricultural products. 2020. No. 22. P. 337–340. EDN ENOEXP.

13. Plokhinskii, N. A. Guidance on biometrics for livestock specialists // Moscow: Kolos. 1969. 256 p.

14. Plokhinskii, N. A. Biometrics: monograph // Moscow: MSU, 1970. 367p.

Информация об авторах

Г.П. Ковалева – кандидат сельскохозяйственных наук, доцент, ведущий научный сотрудник. Тел.: +79283109128; e-mail: skotovodstvo-sniizhk.@yandex.ru

Н.В. Сулыга – кандидат биологических наук, ведущий научный сотрудник. Тел.: +79283354509; e-mail: natadivniiok@gmail.com

М.Н. Лапина – кандидат биологических наук, ведущий научный сотрудник. Тел.: +79280098151; e-mail: lapinavniok@yandex.ru

Information about the authors

G.P. Kovaleva – Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor, Leading researcher. Tel.: +79283109128; e-mail: skotovodstvo-sniizhk.@yandex.ru

N.V. Sulyga – Candidate of Biological Sciences, Leading researcher. Tel.: +79283354509; e-mail: natadivniiok@gmail.com

M.N. Lapina – Candidate of Biological Sciences, Leading researcher. Tel.: +79280098151; e-mail: lapinavniok@yandex.ru

Вклад авторов: все авторы сделали эквивалентный вклад в подготовку публикации. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Authors' contribution: All authors have made an equivalent contribution to the preparation of the publication. The authors declare that there is no conflict of interest.

Статья поступила в редакцию 20.02.2023; одобрена после рецензирования 07.03.2023; принята к публикации 17.03.2023.

The article was submitted 20.02.2023; approved after reviewing 07.03.2023; accepted for publication 17.03.2023.

Сельскохозяйственный журнал. 2023. №1 (16). С. 70-76
Agricultural journal. 2023; 16 (1). P. 70-76

Зоотехния и ветеринария

Научная статья

УДК 619:576.89:636.32/.38(470.63)

DOI 10.48612/FARC/2687-1254/008.1.16.2023

ПРОФИЛАКТИКА ИНФЕКЦИОННЫХ И ПАЗИТАРНЫХ БОЛЕЗНЕЙ ОВЕЦ В СЕВЕРО-КАВКАЗСКОМ РЕГИОНЕ

Владимир Иванович Колесников, Сергей Стефанович Абакин

Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Северо-Кавказский федеральный научный аграрный центр», Россия, Ставропольский край, г. Михайловск,
e-mail: info@fnac.center

Аннотация. Один из путей решения проблемы получения биологически полноценных, качественных и безопасных для людей продуктов питания – создание новых стад и ферм здоровых животных.

По данным Россельхознадзора, уровень риска распространения рассматриваемых зоонозных заболеваний среди сельскохозяйственных животных характеризуется как «значительный». Среднесрочный прогноз развития ситуации – «негативный». При наличии в последние годы положительной динамики по снижению заболеваемости животных в эпизоотических очагах тренды по неблагополучию имеют нарастающий характер [1, 2].

В статье описаны наиболее распространенные инфекционные и паразитарные болезни овец в Ставропольском крае. Инфекционные болезни (сибирская язва, бруцеллез, колибактериоз, паратиф, клостридиозы, листериоз, копытная гниль, хламидиозный аборт и другие) представляют серьезную опасность не только для животных, но и человека. Из паразитарных болезней наибольший экономический ущерб овцеводству наносят мониезиоз, диктиокаулез, фасциолез, дикроцелиоз, эхинококкоз, ценуроз, вольфартиоз, эстроз, кокцидиоз. Описаны сроки диагностических исследований и профилактических обработок животных.

Для наглядности рекомендуемый нами план проведения ветеринарно-профилактических и противоэпизоотических мероприятий в овцеводстве (с указанием мероприятий и сроков их выполнения) приведен в виде таблицы.

Ключевые слова: Ставропольский край, овцы, инфекционные и паразитарные болезни, профилактика.

Для цитирования: Колесников В.И., Абакин С.С. Профилактика инфекционных и паразитарных болезней овец в Северо-Кавказском регионе // Сельскохозяйственный журнал. 2023. №1 (16). С. 70-76. DOI 10.48612/FARC/2687-1254/008.1.16.2023

Zootechny and veterinary science

Original article

PREVENTIVE CARE OF INFECTIOUS AND PARASITIC DISEASES OF SHEEP IN THE NORTH CAUCASUS REGION

Vladimir I. Kolesnikov, Sergei S. Abakin

Federal State Budgetary Scientific Institution “North Caucasus Federal Agricultural Research Center”, Russia, Stavropol Territory, Mikhailovsk, E-mail: info@fnac.center

Abstract. One of the ways to solve the problem of obtaining biologically complete, high-quality and safe food for people is the creation of new herds and farms of healthy animals.

From the literature sources, according to Rosselkhoz nadzor, the level of risk of the considered zoonotic diseases spread among farm animals is characterized as “significant”. The medium-term prognosis for the development of the situation is “negative”. Although there has been positive dynamic in recent years in reducing the incidences of animals in epizootic foci, the trends in unfavorable conditions are increasing [1, 2].

The article describes the most common infectious and parasitic diseases of sheep in the Stavropol Territory. Infectious diseases (anthrax, brucellosis, colibacillosis, paratyphoid, clostridiosis, listeriosis, foot rot, chlamydial abortion, etc.) pose a serious danger not only to animals, but also to humans. As for the parasitic diseases, the greatest economic damage to sheep breeding is caused by moniezia, dictyocaulosis, fascioliasis, dicercariasis, echinococcosis, coenurosis, toxoplasmosis, oestrosis, and coccidiosis. The terms of diagnostic studies and preventive treatments of animals are described.

For clarity, our recommended plan for conducting veterinary preventive and anti-epizootic measures in sheep breeding (with measures and time for their applying) is given in the table.

Key words: Stavropol Territory, sheep, infectious and parasitic diseases, preventive care

For citation: Kolesnikov V.I., Abakin S.S. Preventive care of infectious and parasitic diseases of sheep in the North Caucasus region // Agricultural journal. 2023;16(1). P. 70-76.
DOI 10.48612/FARC/2687-1254/008.1.16.2023

Введение. Один из путей решения проблемы получения биологически полноценных, качественных и безопасных для людей продуктов питания – создание новых стад и ферм здоровых животных.

По данным Россельхознадзора, уровень риска распространения рассматриваемых зоонозных заболеваний среди сельскохозяйственных животных характеризуется как «значительный». Среднесрочный прогноз развития ситуации – «негативный». При наличии в последние годы положительной динамики по снижению заболеваемости животных в эпизоотических очагах тренды по неблагополучию имеют нарастающий характер [1, 2, 3].

Нарушение правил комплектования стада, отступление от системы эксплуатации животноводческих помещений и объектов по принципу «все занято – все свободно»,

постоянный приток новых партий животных в неблагополучные фермы (пункты) приводят к быстрому и непрерывному пассивированию патогенных, потенциально (условно) патогенных микроорганизмов, непрерывной передаче возбудителей инфекционных и паразитарных болезней от одной группы к другой, от взрослых животных к молодым, от более устойчивых к менее устойчивым, благодаря чему значительно усиливается патогенность микроорганизмов [4, 5].

Материал и методы исследований. Исследования осуществляли с использованием методических рекомендаций по методологии научных исследований в животноводстве и кормопроизводстве, инструкции о мероприятиях по предупреждению и ликвидации заболеваний животных гельминтозами и статистических данных управления ветеринарии Ставропольского края [6, 7].

Результаты исследований и обсуждение. Инфекционные болезни (сибирская язва, бруцеллез, колибактериоз, паратиф, клостридиозы, листериоз, копытная гниль, хламидиозный аборт и другие) представляют серьезную опасность для овцеводства. Вакцинацию поголовья проводят с учетом эпизоотической обстановки региона, района или хозяйства.

Изучение многочисленных публикаций специалистов и ученых, в том числе и собственных исследований, позволили сделать вывод о том, что в систему диагностики, профилактики и оздоровления хозяйств от инфекционных болезней с учетом противопаразитарных мероприятий для мелкого рогатого скота необходимо в первую очередь включать противопаразитарные обработки животных.

Иммунизация (прививки) против сибирской язвы во всех случаях является обязательной. Обработка вакциной взрослых животных против сибирской язвы проводится 1 раз в год. В июне всех яловых маток, оставшихся без приплода, подвергают анализам (серологический метод) на бруцеллез, вирусный аборт и листериоз. Баранов-производителей исследуют на бруцеллез и инфекционный эпидидимит до начала случайной кампании и после ее завершения. Плановую диагностику (проверку) на бруцеллез проводят через месяц после окончания окота, тщательно соблюдая при этом меры по охране хозяйств от заноса бруцеллезной инфекции. Повторные исследования стада на бруцеллез – через 6 месяцев.

Для предупреждения листериоза предусматриваются регулярное проведение на ферме дератизации, ежегодные осенние обработки животных вакциной против листериоза и исследования сыворотки крови перед продажей в другие хозяйства.

Вакциной против ящура взрослые животные обрабатывают 2 раза в год.

Против оспы взрослых животных вакцинируют 1 раз в год.

Для профилактики хламидиозного аборта овец перед началом сезона осеменения проводят вакцинацию животных инактивированной эмульсией-вакциной. В случае необходимости применяют антибиотики тетрациклинового ряда, снижающие заболеваемость и сокращающие количество аборт и мертворожденных.

Для профилактики диплококкоза (стрептококкоза) маток вакцинируют перед ягнением. Больных животных и подозрительных по диплококкозу изолируют и лечат, применяя антибиотики бициллин-3 или бициллин-5 в дозе 10–20 тыс. ед. на 1 кг массы. Эффективными средствами считаются также норсульфазол, сульгин и этазол в дозе 0,02 г на 1 кг живой массы.

Профилактика сальмонеллеза, помимо проведения санитарно-гигиенических мероприятий, включает в себя двукратную вакцинацию маток до осеменения, третью вакцинацию за 30 дней до окота.

Профилактика бешенства основывается на ежегодных осенней и весенней вакцинациях всех собак, находящихся на ферме [8].

Из паразитарных болезней наибольший экономический ущерб овцеводству наносят мониезиоз, диктиокаулез, фасциолез, дикроцелиоз, эхинококкоз, ценуроз, вольфартиоз, эстроз, кокцидиоз. Для профилактики и своевременной борьбы с паразитарными болезнями 2-3 раза в год овцепоголовье обследуется для выявления носителей гельминтов, а помещения – на наличие эктопаразитов. Результаты обследований служат основанием для оценки проводимых мероприятий и планирования их в последующие годы.

В случае заболевания диктиокаулезом рекомендуем выборочно обследовать овец весной, летом или осенью с целью выявления его носителей. Таких животных дегельминтизируют после постановки на стойловое содержание, весной – перед выгоном на пастбище. Профилактические дегельминтизации при дикроцелиозе и фасциолезе проводят не менее 2 раз в год: перед постановкой на стойловое содержание и через 3 месяца после постановки на стойловое содержание. При интенсивном весеннем заражении фасциолами обработка животных ведется в конце июня – начале июля.

С целью предупреждения инвазирования овец ценурозом и эхинококкозом исключают доступ посторонних собак в базы и на кормовые площадки, а также соблюдают сроки их дегельминтизации. Необходимо предупреждать скармливание собакам органов, пораженных личинками цестод.

Мониезиоз жвачных животных часто протекает в форме энзоотии, особенно среди молодняка, и сопровождается падежом.

В условиях нашего края, по результатам многолетних исследований, первую преимагинальную дегельминтизацию проводят через 25–30 дней после перевода животных на пастбищное содержание. Через 15–20 дней после первой обработки проводят вторую преимагинальную дегельминтизацию, через 30 дней после второй дегельминтизации – третью, сочетая ее с обработкой против нематод желудочно-кишечного тракта и диктиокаул. Необходимо осуществлять и четвертую преимагинальную дегельминтизацию, сочетая ее с обработкой против личинок эстроза [9].

В хозяйствах с зимне-стойловым содержанием всех животных обрабатывают по окончании пастбищного периода.

Заболевание вольфартиозом начинается в апреле – мае и длится до сентября – октября. Для предупреждения паразитирования личинок вольфартовой мухи эффективны инсектицидные препараты из группы пиретроидов (циодрин, неоцидол, вольфазол, дельцид, дельцид[®] 7,5, флайблок и другие), в аэрозольной упаковке «Вольфазол», «Вольфартол», «Эстрозоль» и другие, применяемые согласно наставлениям и инструкций.

Планом противоэпизоотических мероприятий следует предусматривать 1,0–1,5-месячный интервал между применением противопаразитарных препаратов и диагностическими исследованиями, учитывая, что иммунодепрессивное действие препаратов на организм животных сохраняется до 6 недель [10].

Ниже мы приводим скорректированный план проведения ветеринарно-профилактических и противоэпизоотических мероприятий в овцеводстве Ставропольского края.

План проведения
ветеринарно-профилактических и противоэпизоотических мероприятий
в овцеводстве Ставропольского края

Рекомендуемые мероприятия	Месяц года
Диагностические исследования:	
на бруцеллез (РА, РСК)	Июнь
инфекционный эпидидимит баранов-производителей	Июнь, сентябрь
на листериоз	Июнь, сентябрь
на вирусный аборт	Июнь, сентябрь
исследования на кровопаразитарные болезни (анаплазмоз, тейлериоз)	Февраль, май, сентябрь
копрологические исследования (10 % от поголовья)	Январь, апрель, июнь, сентябрь
Вакцинации:	
против сибирской язвы	
молодняк, 3 мес.	Май
через 6 мес.	Ноябрь
взрослые	Сентябрь
против ящура, взрослые	Август
молодняк, от 4 мес. до 7 мес.	Июнь, октябрь
ревакцинация против ящура, взрослые	Февраль
молодняк, от 7 до 18 мес.	Февраль, сентябрь
против браздота и энтеротоксемии	Февраль, апрель – май
злокачественного отека	Февраль, апрель – май
дизентерии	Февраль, апрель – май
пастереллеза	Март, сентябрь
Дегельминтизация:	
против диктикаулеза	Февраль, май, август, ноябрь
монезиоза	Апрель – июль, ноябрь
нематодозов	Февраль, июнь, август, ноябрь
дикроцелиоза и фасциолеза	Декабрь, март
Обработка против эстрога	Февраль, июнь, октябрь
Обработка против кровепаразитарных болезней (анаплазмоз, тейлериоз)	Апрель, август, ноябрь
Проходные ванны против клещей	Май – октябрь
Дезинфекция и дератизация помещений	Май, июль, октябрь

Заключение. Предлагаемый нами план проведения ветеринарно-профилактических и противоэпизоотических мероприятий в овцеводстве имеет цель оказать практическую помощь ветеринарным специалистам и животноводам в выборе наиболее оптимального варианта ветеринарно-санитарных работ с учетом сложившейся технологии ведения животноводства и проведения необходимых мероприятий по профилактике и ликвидации инфекционных и паразитарных заболеваний.

Список источников

1. Новости и информация Департамента ветеринарии Минсельхоза России и Россельхознадзора. – Вестник ветеринарии. 2017. № 3 (82). С. 64–69.
2. Анализ эпизоотолого-эпидемиологической обстановки по бруцеллезу в Российской Федерации в 2018 г. и прогноз на 2019 г. / Д.Г. Пономаренко, Е.Б. Ежлова, Д.В. Русанова и др. // Проблемы особо опасных инфекций. 2019. № 2. С. 14–21.
3. Абакин С.С., Суржикова Е.С., Красовская Т.Л. Обзор эпизоотической ситуации по инфекционным болезням крупного и мелкого рогатого скота в Ставропольском крае за 2013-2017 гг. // Сельскохозяйственный журнал. 2018. Т. 1. № 11. С. 73–83.
4. Лоптева М.С. Эпизоотическая ситуация по инфекционным и паразитарным заболеваниям у овец // Сельскохозяйственный журнал. 2022. № 4. С. 111–120.
5. Колесников В.И., Боженков С.Е. Эпизоотическая обстановка по паразитарным болезням сельскохозяйственных животных в Ставропольском крае // Сельскохозяйственный журнал. 2022. № 2 (15). С. 74–81.
6. Методология научных исследований в животноводстве и кормопроизводстве (методическое пособие). Глава: Методология построения научных исследований в ветеринарной медицине / под редакцией А.И. Сурова. Ставрополь: Сервис-Школа. 2022, С. 136–203.
7. Инструкция о мероприятиях по предупреждению и ликвидации заболеваний животных гельминтозами. Утверждена Минсельхозпродом РФ. М. 2017. 35 с.
8. Абакин С.С. Эпизоотическая ситуация по бешенству в Ставропольском крае // Материалы Международной научно-практической конференции 24-25 апреля 2019 года: Актуальные проблемы болезней, общих для человека и животных. Ставрополь. 2019. С. 7-8.
9. Енгашев С.В., Колесников В.И. Эффективность монизена при мониезиозе овец // Ветеринария. – М. 2011. № 5. С. 36-37.
10. Даугалиева Э.Х., Колесников В.И., Новицкий С.В. Иммунобиологическая реактивность сельскохозяйственных животных при гельминтозах. Ставрополь, 1997. 130 с.

References

1. News and information of the Veterinary Department of the Ministry of Agriculture of the Russian Federation and Rosselkhoz nadzor. – Vestnik Veterinari. 2017. No. 3 (82). pp. 64-69.
2. Analysis of the epizootic and epidemiological situation on brucellosis in the Russian Federation in 2018 and prognosis for 2019 / Ponomarenko D.G., Ezhlova E.B., Rusanova D.V. et al. // Problems of Particularly Dangerous Infections. 2019. No. 2. P. 14-21
3. Abakin S.S., Surzhikova E.S., Krasovskaya T.L. Review of the epizootic situation on infectious diseases of cattle and small cattle in the Stavropol Territory during 2013-2017. // Agricultural journal. 2018. V. 1. No. 11. P. 73-83.

4. Lopteva M.S. Epizootic situation on infectious and parasitic diseases in sheep // Agricultural Journal. 2022. №4. pp.111-120
5. Kolesnikov V.I., Bozhenov S.E. Epizootic situation on parasitic diseases of farm animals in the Stavropol Territory // Agricultural Journal. 2022. No. 2 (15). P. 74-81.
6. Methodology of scientific research in animal husbandry and fodder production (study guide). Chapter: Methodology of scientific research in veterinary medicine / edited by A.I. Surov. Stavropol: Service School. 2022, pp.136-203.
7. Instruction on measures for the prevention and treatment of animal helminth infections. Approved by the Ministry of Agriculture and Food of the Russian Federation. M. 2017. 35 p.
8. Abakin S.S. The epizootic situation of rabies in the Stavropol Territory // Proceedings of the International Scientific and Practical Conference April 24-25, 2019: Topical problems of diseases common to humans and animals. Stavropol.2019. P. 7-8.
9. Engashev S.V., Kolesnikov V.I. Efficacy of Monizen in sheep monieziasis // Veterinary. – M.2011. No. 5. P. 36-37.
10. Daugalieva E.Kh., Kolesnikov V.I., Novitskii S.V. Immunobiological responsiveness of farm animals with helminth infections. Stavropol, 1997. 130p.

Информация об авторах

В. И. Колесников – доктор ветеринарных наук, профессор. E-mail: kvi1149@mail.ru, тел. 8 928 009 70 87.

С.С. Абакин – кандидат ветеринарных наук, доцент. E-mail: abakins@yandex.ru, тел. 8 928 009 70 87.

Information about the authors

V.I. Kolesnikov – Doctor of Veterinary Sciences, Professor. E-mail: kvi1149@mail.ru, tel. 8 928 009 70 87

S.S. Abakin – Candidate of Veterinary Sciences, Associate Professor. E-mail: abakins@yandex.ru, tel. 8 928 009 70 87.

Вклад авторов: все авторы сделали эквивалентный вклад в подготовку публикации. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Authors' contribution: All authors have made an equivalent contribution to the preparation of the publication. The authors declare that there is no conflict of interest.

Статья поступила в редакцию 01.02.2023; одобрена после рецензирования 11.03.2023; принята к публикации 17.03.2023.

The article was submitted 01.02.2023; approved after reviewing 11.03.2023; accepted for publication 17.03.2023.

Сельскохозяйственный журнал. 2023. №1 (16). С. 77-86
Agricultural journal. 2023; 16 (1). P. 77-86

Зоотехния и ветеринария

Научная статья
УДК 636.592.034
DOI 10.48612/FARC/2687-1254/009.1.16.2023

ПРОДУКТИВНОСТЬ, МОРФОБИОХИМИЧЕСКИЕ, ИНКУБАЦИОННЫЕ КАЧЕСТВА ЯИЦ ЧИСТОПОРОДНЫХ И ГИБРИДНЫХ ИНДЕЕК

Ирина Васильевна Романенко, Владимир Аникеевич Погодаев

Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Северо-Кавказский федеральный научный аграрный центр», Россия, Ставропольский край, Михайловск,
e-mail: info@fnac.center

Аннотация. В работе представлены результаты исследований по оценке продуктивных и биологических особенностей индеек бронзовой северокавказской, серебристой северокавказской, белой широкогрудой пород и гибридов полученных на основе их скрещивания. Межпородные гибриды имели высокую интенсивность яйцекладки: группа 602 – 44,55 %, группа 607 – 44,72 %. Яйценоскость на начальную и среднюю несущку составила 62,37 шт. яиц, для МПГ 607 – 62,60 шт. яиц, по сравнению с чистыми породами при одинаковой 100-процентной сохранности взрослых индеек. Живая масса индеек в 30-недельном возрасте была выше исходных материнских форм: у группы 602 насчитывала 6,30 кг, у группы 607 – 6,95 кг. Масса инкубационных яиц также оказалась больше материнских форм: за период яйцекладки у МПГ 602 равнялась 85,12 г, у МПГ 607 – 88,86 г. Выход инкубационных яиц у популяции 602 находился на уровне 86,7 %, у 607 – 87,6 %, вывод кондиционного молодняка – на уровне 68,4 % и 69,5 % соответственно. Проведенные биохимические исследования яиц индеек свидетельствуют, что содержание витамина В₂ в белке яиц группы 602 превышало нормативный показатель на 0,37 мкг/г, насыщение белка по В₂ превосходило материнскую родительскую форму на 0,41 мкг/г, отцовскую – на 0,37 мкг/г. Содержание витамина В₂ в белке группы 607 оказалось выше отцовской формы на 0,08 мкг/г, материнской – меньше на 0,04 мкг/г, но в целом у всех пяти групп находилось в пределах норматива, как и содержание витамина В₂ в желтке яиц. По выводимости инкубационных яиц межпородные гибриды 602 и 607 превышали средние показатели по родительским формам на 0,84 % и 3,85 %, по выводу кондиционного молодняка – на 0,30 % и 4,00 % соответственно.

Ключевые слова: индейки, скрещивание, гибриды, продуктивность, инкубационные яйца, морфология и биохимия яиц.

Для цитирования: Романенко И. В., Погодаев В.А. Продуктивность, морфо-биохимические, инкубационные качества яиц чистопородных и гибридных индеек // Сельскохозяйственный журнал. 2023. № 1 (16). С. 77-86.
DOI 10.48612/FARC/2687-1254/009.1.16.2023

Zootechny and veterinary science

Original article

**PRODUCTIVITY, MORPHO-BIOCHEMICAL, HATCHABLE QUALITIES OF
PUREBRED AND HYBRID TURKEY EGGS****Irina V. Romanenko, Vladimir A. Pogodaev**

Federal State Budgetary Scientific Institution “North Caucasus Federal Agricultural Research Center”, Russia, Stavropol Territory, Mikhailovsk, E-mail: info@fnac.center

Abstract. The results of studies on the assessment of productive and biological characteristics of turkeys of the North Caucasian Bronze, North Caucasian Silver, Broad Breasted White breeds and hybrids obtained on the basis of their crossing, were presented. Hybrids had a high intensity of egg laying: group 602 – 44,55 %, group 607 – 44,72 %, and the egg-laying rate for the initial and average laying bird was 62,37 of eggs, for 607 hybrid group – 62,60 eggs in comparison to pure breeds with the same 100 % livability of adult turkeys. The live weight of turkeys at 30 weeks of age was greater than the initial female parents, in the 602 group it was 6,30 kg, in the 607 group it was 6,95 kg. The mass of hatching eggs was also greater than in the female parents, during the egg-laying period, in 602 hybrid group it was equal to 85,12 g, in 607 hybrid group – 88,86 g. The yield of hatching eggs in the 602 population was at the level of 86,7 %, in 607 – 87,6 %. The hatching of certified young flock was at the level of 68,4 and 69,5 %, respectively. The conducted biochemical studies of turkey eggs indicated that the vitamin B2 content in the protein of eggs of group 602 was higher than the standard index by 0,37 mcg/g, protein saturation in B2 exceeded the female parent by 0.41 mcg/g, the male parent by 0,37 mcg/g. The content of vitamin B2 in the protein of group 607 was higher than the male parent by 0,08 mcg/g, female parent – less by 0,04 mcg/g, but in general, all five groups were within the norm, as was the content of vitamin B2 in the yolk of eggs. In terms of hatchable qualities, hybrids 602 and 607 exceeded the average values in comparison to parents by 0,84 % and 3,85 %, in terms of hatching of certified young flock by 0,30 % and 4,00 %, respectively.

Key words: turkeys, crossing, hybrids, productivity, hatching eggs, morphology and biochemistry of eggs

For citation: Romanenko I. V., Pogodaev V.A. Productivity, morpho-biochemical, hatchable qualities of purebred and hybrid turkey eggs // Agricultural journal. 2023; 16 (1). P. 77-86. DOI 10.48612/FARC/2687-1254/009.1.16.2023

Введение. По данным FAO «Agricultural Outlook», в мире больше всего мяса птицы на душу населения (58,2 кг в год) потребляют в Израиле. В США потребление приближается к показателю Израиля и составляет 49,3 кг, немного больше, чем в Малайзии, где потребляют по 48,3 кг мяса цыплят. Четвертое место занимает Австралия – 46,1 кг. В соседней Новой Зеландии достигнут показатель в 38 кг – страна занимает десятое место.

Согласно прогнозу до 2027 года, спрос на мясо всех видов в мире продолжит расти. Северная Америка, где потребляется наибольшее количество мяса на душу населения, будет по-прежнему лидировать, за ней последует ЕС, на третьем месте разместятся Латинская Америка и страны Карибского Бассейна. В этих трех регионах в

предстоящем десятилетии ожидается наиболее высокий рост употребления мяса, особенно мяса индеек [1].

В последние годы рынок мяса индейки в России показал стремительное развитие как по объемам производства, так и по потреблению. Тенденцию роста спроса на индюшатину поддерживают отечественные производители, которые за 10 лет смогли увеличить производство на 700 %, почти полностью вытеснив импортную индейку со столов россиян [2].

Возрастание эффективности индейководства невозможно без повышения генетического потенциала птицы, селекционно-племенной работы по совершенствованию существующих и созданию новых высокопродуктивных пород, линий, хорошо сочетающихся при скрещивании и гибридизации [3–7].

Под гибридизацией понимают спаривание между собой генетически различающихся видов, пород инбредных линий. В племенной работе, особенно в птицеводстве, широко применяются межпородная и межлинейная гибридизации [8, 9].

Гибридизация представляет систему разведения, включающую в себя в качестве обязательных элементов селекцию исходных форм, их скрещивание, выведение и откорм молодняка индеек. Это значит, что гибридизация обеспечивает использование всех генетических возможностей повышения продуктивности у получаемого потомства (эффект селекции, эффект скрещивания, гетерозис) [10, 11], является высшим этапом селекции и разведения в современных условиях производства. Необходимость производства гибридов обусловлена и связана с переводом индейководства на промышленную основу как наиболее соответствующую систему разведения.

Цель работы – сравнительная оценка продуктивных и биологических особенностей пород основного генофонда (бронзовая северокавказская, серебристая северокавказская, белая широкогрудая) и гибридов, полученных на основе их скрещивания.

Материал и методы исследований. Работа проводилась на базе КФХ и селекционно-генетического центра «Северо-Кавказская зональная опытная станция по птицеводству» – филиала ФНЦ «ВНИТИП» РАН в 2022 году.

Объекты исследования – индейки-несушки трех пород и двух популяций генофонда СГЦ «СКЗОСП» с 30-недельного возраста и их инкубационные яйца.

Племенная работа строилась в основном на отборе и подборе индеек. В основе отбора и подбора лежала оценка отдельных особей, семей и семейств или популяций в целом [11, 12].

Воспроизводство индеек в генофондном стаде проводился с использованием искусственного осеменения. Все самцы перед началом племенного сезона проходили оценку по реакции на массаж. Скрещивание индеек осуществлялось по схеме, представленной в таблице 1.

Молодняк индеек в суточном возрасте помечали семизначными крылометками КСК-7. При выращивании и содержании индеек всех пород и племенных групп генофонда, использовались нормативные технологические параметры для индеек – РД-АПК 1.10.05.04-13 [13].

С суточного до 6-недельного возраста индюшата выращивались в клеточных батареях Р-15, далее доращивались на подстилке в корпусах бригады № 5. До 16-недельного возраста индюшата содержались без разделения по полу. В 16-недельном возрасте при проведении бонитировки провели разделение по полу, затем размещали индюшат раздельно.

С 18-недельного возраста самок перевели на сокращенный 7-часовой световой

день, самцы содержались на 14-15-часовом световом дне с освещенностью 15 люкс.

Кормление птицы во все возрастные периоды осуществлялось согласно рекомендациям по кормлению [14, 15] и по ТУ 10.91.10-002 15613932-2017, разработанным СГЦ «СКЗОСП» [16].

Таблица 1

Схема скрещивания

Группа	Порода, линия		Кровность полученного потомства
1	Белая широкогрудая, отцовская линия ВИ	Белая широкогрудая, отцовская линия ВИ	Белая широкогрудая, отцовская линия ВИ (ч/п)
2	Серебристая северокавказская	Серебристая северокавказская	Серебристая северокавказская (ч/п)
3	Бронзовая северокавказская	Бронзовая северокавказская	Бронзовая северокавказская (ч/п)
4	Серебристая северокавказская	Белая широкогрудая, отцовская линия ВИ	$\frac{1}{2}$ серебристая северокавказская + $\frac{1}{2}$ белая широкогрудая, ВИ = межпородный гибрид – группа 602
5	Бронзовая северокавказская	Белая широкогрудая, отцовская линия ВИ	$\frac{1}{2}$ бронзовая северокавказская + $\frac{1}{2}$ белая широкогрудая, ВИ = межпородный гибрид – группа 607

Учет морфологических и биохимических показателей инкубационных яиц индек проведен согласно методике по технологии производства яиц и мяса птицы [17], а также согласно разработанным техническим условиям [18].

Результаты исследований и их обсуждение. В результате проведенных исследований установлено, что интенсивность яйцекладки индек-несушек межпородного гибрида 602 превышала родительские формы: отцовскую – на 5,69 %, материнскую – на 0,95 % (таблица 2).

Таблица 2

Показатели продуктивности
взрослых чистопородных и гибридных индек

Группа	Породы, популяции	Интенсивность яйцекладки, %	Яйценоскость на несушку, шт.		Сохранность индек, %
			начальная	средняя	
1	Белая широкогрудая порода, отцовская линия ВИ	42,15	59,01	59,01	100
2	Серебристая северокавказская порода	43,60	59,63	61,04	100
3	Популяция: группа 602 (МПГ)*	44,55	62,37	62,37	100
4	Бронзовая северокавказская порода	43,56	59,57	60,98	100
5	Популяция: группа 607 (МПГ)*	44,72	62,60	62,60	100

Примечание: МПГ – межпородный гибрид.*

У МПГ 607 интенсивность яйцекладки была выше на 6,1 %, по сравнению с отцовской линией ВИ, на 1,16 % выше материнской формы – бронзовой северокавказской породы. Яйценоскость на начальную несушку у МПГ 602 оказалась больше на 2,74 и 3,36 яиц отцовской и материнской форм. У МПГ 607 превышение составляло 3,52 и 3,03 яиц, по сравнению с отцовской и материнской породами. Тенденция повторилась и по яйценоскости на среднюю несушку: у группы 602 она была выше на 3,36 и 1,62 яйца, у группы 607 – на 3,59 и 1,62 яйца, в сравнении с отцовскими и материнскими формами соответственно. Сохранность индеек-несушек у всех пяти групп насчитывала 100 %.

Живая масса индеек-самок в начале яйцекладки находилась в пределах 5,80–7,40 кг (таблица 3). У МПГ 602 она превышала данный показатель материнской породы на 0,4 кг, у МПГ 607 – на 1,15 кг аналогично. При анализе массы яиц выявлены минимальная – 77,02 г – у группы 2 и максимальная – 88,08 г – у группы 5 в начале яйцекладки. У белой широкогрудой породы, отцовской линии ВИ масса яиц в середине яйцекладки оказалась выше на 2,11 % и в конце – ниже на 0,98 %, по сравнению с началом периода. Серебристая северокавказская порода отмечалась увеличением массы яиц к середине яйцекладки на 3,38 % и уменьшением на 0,79 % к концу периода, по сравнению с началом. Группа 3 увеличивала массу яиц на 2,07 % к середине, уменьшала на 1,11 % – к концу продуктивного периода.

В группе 4 масса яиц к середине яйцекладки была выше на 4,20 %, к концу яйцекладки – выше на 0,07 %, по сравнению с началом. В группе 5 масса яиц соответственно оказалась на 2,25 % и 0,39 % выше старта. Масса яиц у межпородного гибрида 602 опережала на 7,83 г в начале яйцекладки, на 6,98 г – в середине яйцекладки, на 7,49 г – в конце яйцекладки свою материнскую серебристую северокавказскую породу. У МПГ 607 масса яиц в начале яйцекладки на 8,43 г, в середине – на 7,07 г, в конце – на 8,77 г превышала показатели материнской бронзовой северокавказской породы. Масса яиц является одним из важнейших показателей продуктивности. При межпородной гибридизации она повышалась в течение периода продуктивности в сравнении с материнскими породами.

Таблица 3

Живая масса, масса яиц чистопородных и гибридных индеек

Группа	Породы, популяции	Живая масса в начале яйцекладки, кг	Масса яиц индеек по периодам продуктивности, г		
			начало	середина	конец
1	Белая широкогрудая порода, отцовская линия ВИ	7,40	86,127±0,226	87,943±0,353	85,284±0,238
2	Серебристая северокавказская порода	5,90	77,024±0,347	79,632±0,382	76,418±0,402
3	Популяция: группа 602 (МПГ)	6,30	84,854±0,244	86,611±0,377	83,912±0,226
4	Бронзовая северокавказская порода	5,80	79,652±0,157	83,001±0,188	79,658±0,206
5	Популяция: группа 607 (МПГ)	6,95	88,088±0,480	90,072±0,488	88,430±0,786

При изучении морфологических показателей яиц установлено, что масса яиц при случайной выборке на анализ у всех пяти групп находилась в пределах норматива (таблица 4).

Таблица 4

Морфологические показатели яиц чистопородных и гибридных индеек

Показатель	ТУ 9844-001-57150110-2015 Значение	Породы и популяции индеек (M±m)				
		Белая широкогрудая порода, линия ВИ	Серебристая северокавказская порода	Группа 602 (МПГ)	Бронзовая северокавказская порода	Группа 607 (МПГ)
Масса яиц, г	65–95	85,284±0,238	76,418±0,402	83,912±0,226	79,658±0,206	88,430±0,786
Индекс формы, %	70–76	70,33	69,66	73,66	78,30	66,33
Единицы ХАУ, %	не менее 80	92,66	89,33	94,00	95,66	94,00
Толщина скорлупы, мм	0,32–0,34	0,32±0,002	0,32±0,002	0,32±0,002	0,32±0,002	0,32±0,002
Количество пор в скорлупе, шт./см ²	60-79	70,40	70,60	69,90	70,20	69,20
Высота воздушной камеры, мм	не более 3 мм	2,30	2,00	2,75	2,53	2,40
Плотность яйца, г/см ³	не менее 1,075	1,069	1,070	1,068	1,071	1,072
Отношение массы белка к массе желтка	1,8–2,0	1,81	1,88	1,79	1,87	1,83

У МПГ 602 средний показатель массы яиц превышал на 7,49 г, у МПГ 607 – на 8,77 г уровень материнских пород серебристой северокавказской и бронзовой северокавказской. Индекс формы у группы 602 был выше на 4,0 %, чем у серебристой северокавказской породы, а у группы 607 – ниже на 1,97 %, по сравнению с бронзовой северокавказской породой. По единицам ХАУ: у МПГ 602 отмечалось превышение на 4,67 %, у МПГ 607 – уменьшение на 1,66 %, в сравнении с материнскими формами. Однако все вышеуказанные показатели были в пределах технических условий [12].

По толщине скорлупы, по количеству пор в скорлупе, высоте воздушной камеры все показатели у всех пяти групп находились в рамках ТУ. У межпородного гибрида 602 на 0,70 %, у межпородного гибрида 607 на 1,00 шт./см² количество пор в скорлупе было ниже их родительских материнских форм. Высота воздушной камеры инкубационных яиц не превышала норматив, по сравнению с материнскими родительскими формами, и у группы 602 была выше на 0,75 мм, у группы 607 – ниже на 0,13 мм. Плотность инкубационных яиц всех пяти групп оказалась незначительно ниже норма-

тивов, но у МПГ 602 была меньше родительской формы на $0,002 \text{ г/см}^3$, у МПГ 607 – выше на $0,001 \text{ г/см}^3$ соответственно. У обоих межпородных гибридов отношение массы белка к массе желтка ниже на 0,09 и 0,04 единицы.

Проведенные биохимические исследования яиц индеек свидетельствуют, что содержание витамина B_2 в белке яиц группы 602 превышало нормативный показатель на 0,37 мкг/г, насыщение белка по B_2 превосходило материнскую родительскую форму на 0,41 мкг/г, отцовскую – на 0,37 мкг/г (таблица 5).

Таблица 5

Биохимические показатели яиц чистопородных и гибридных индеек

Показатель	ТУ 9844-001-57150110-2015 Значение	Породы и популяции индеек ($M \pm m$)				
		Белая широкогрудая порода, линия ВИ	Серебристая северокавказская порода	Группа 602 (МПГ)	Бронзовая северокавказская порода	Группа 607 (МПГ)
Содержание витамина B_2 в белке, мкг/г	2,5–3,0	3,00	2,96	3,37	3,12	3,08
Содержание витамина B_2 в желтке, мкг/г	5,5–10,0	6,42	6,30	6,59	6,22	6,00
pH белка	8,2–9,0	8,34	8,38	8,11	8,18	8,16
pH желтка	5,9–7,0	6,42	6,30	6,18	6,25	6,21
Кислотное число желтка, не более, мг КОН	5,0	3,85	3,98	3,75	3,59	3,41

Содержание витамина B_2 в белке группы 607 оказалось выше отцовской формы на 0,08 мкг/г, материнской – меньше на 0,04 мкг/г, но в целом у всех пяти групп находилось в пределах норматива, как и содержание витамина B_2 в желтке яиц. У группы 602 оно превышало на 0,29 мкг/г материнскую породу, у 607 – было меньше на 0,22 мкг/г. pH белка и pH желтка отставали от показателей родительских материнских пород на 0,12-0,27 и 0,02-0,04 единицы у групп 602 и 607, что говорит о снижении протекания окислительных процессов. Также кислотное число у группы 602 МПГ на 0,23 мг КОН, у МПГ 607 – на 0,18 мг КОН было ниже родительских форм, что говорит о более высоком качестве инкубационных яиц индеек межпородных гибридов.

По выходу инкубационных яиц группа 602 отставала от средних родительских норм на 1,85 %, группа 607 – на 0,80 % (таблица 6).

По выходу инкубационных яиц группа 602 была ниже средних родительских норм на 1,85 %, группа 607 – на 0,80 %. По оплодотворенности яиц МПГ 602 результат оказался меньше средних форм родителей на 2,00 %, МПГ 607 – превышал нормы на 0,50 %. По выводимости инкубационных яиц межпородные гибриды 602 и 607 превышали средние показатели по родительским формам на 0,84 % и 3,85 %, по выводу кондиционного молодняка – на 0,30 % и 4,00 % соответственно. Гетерозис больше проявился у межпородного гибрида 607.

Таблица 6

Инкубационные качества яиц чистопородных и гибридных индеек

Группа	Породы, популяции	Выход инкубационных яиц, %	Оплодотворенность яиц, %	Выводимость яиц, %	Вывод кондиционного молодняка, %
1	Белая широкогрудая порода, отцовская линия ВИ	89,20	95,00	69,26	65,80
2	Серебристая северокавказская порода	87,90	95,00	76,16	70,40
Среднее значение (1, 2)		88,55	95,00	72,71	68,10
3	Популяция: группа 602 (МПГ)	86,70	93,00	73,55	68,40
Отклонение от родительских форм		-1,85	-2,00	+0,84	+0,30
4	Бронзовая северокавказская порода	87,60	94,00	69,36	65,20
Среднее значение (1, 4)		88,40	94,50	69,31	65,50
5	Популяция: группа 607 (МПГ)	87,60	95,00	73,16	69,50
Отклонение от родительских форм		-0,80	+0,50	+3,85	+4,00

Заключение. На основании проведенных исследований можно заключить, что при скрещивании индеек пород основного генофонда проявляется эффект гетерозиса. Морфологические и биохимические показатели инкубационных яиц, полученных межпородных гибридов, превышают средние значения исходных родительских форм, что свидетельствует о высоком качестве инкубационных яиц создаваемых новых высокопродуктивных генотипов индеек и их пригодности в инкубации для получения кондиционного суточного молодняка.

Межпородное скрещивание индеек положительно влияет на показатели качества яиц у новых генотипов.

Список источников

1. Mark Clements Where is per capita poultry meat consumption highest?
2. WATTAgNet.com , 2019, February 08.
3. Давлеев А.Д. Российское индейководство восстанавливает рекордные темпы роста // Птица и птицепродукты. 2021. № 2. С. 11–15.
4. Селекция сельскохозяйственной птицы и ее будущее в России / В.И. Фисинин, Л.С. Карпенко, И.А. Егоров, Я.С. Ройтер и др. Сергиев Посад. 2012. № 12. С. 2–8.
5. Погодаев В.А., Каневец В.А., Шинкаренко Л.А. Гематологические показатели и интенсивность роста молодняка индеек различных генотипов // Ветеринарная патология. 2012. № 4 (42). С. 36–40.
6. Погодаев В.А., Каневец В.А., Шинкаренко Л.А. Количественные и качественные показатели мясной продуктивности чистопородных и гибридных индеек // Зоотехния. 2013. № 2. С. 27–28.

7. Погодаев В.А., Канивец В.А., Шинкаренко Л.А. Гематологические показатели и интенсивность роста молодняка индеек различных генотипов // Ветеринарная патология. 2012. № 4 (42). С. 36–40.
8. Погодаев В.А., Канивец В.А., Шинкаренко Л.А. Количественные и качественные показатели мясной продуктивности чистопородных и гибридных индеек // Зоотехния. 2013. № 2. С. 27–28.
9. Селекционно-племенная работа в птицеводстве / В.И. Фисинин, Я.С. Ройтер, А.В. Егорова и др. Сергиев Посад. 2016. С. 235–250.
10. Шинкаренко Л.А., Погодаев В.А. Выведение новых отечественных генотипов индеек и их использование для получения экологически чистой продукции: монография. Черкесск. 2014. 150 с.
11. Наставления по сохранению и использованию биоресурсной коллекции сельскохозяйственной птицы / В.И. Фисинин, Я.С. Ройтер, Д.Н. Ефимов и др. Сергиев Посад. 2018, С. 7–56.
12. Фисинин В.И., Ройтер Я.С. Рекомендации по племенной работе в птицеводстве. Сергиев Посад. 2003. С. 77–83.
13. Основной генофонд индеек отечественной селекции / А.В. Шепляков, Л.А. Шинкаренко, Н.Г. Щербакова и др. // Птицеводство. № 9. 2021. С. 22–27.
14. Методические рекомендации по технологическому проектированию птицеводческих предприятий. РД-АПК 1.10.05.04.-13. Москва. 2013. С.25–134.
15. Руководство по оптимизации рецептов комбикормов для сельскохозяйственной птицы / В.И. Фисинин, И.А. Егоров, Т.Н. Ленкова и др. Сергиев Посад. 2014. С. 6–151.
16. Фисинин В.И., Егоров И.А., Манукян В. А.и др. Методическое руководство по кормлению сельскохозяйственной птицы-Сергиев Посад: ВНИТИП. 2015. С. 3–198.
17. Технические условия. Комбикорма полнорационные для индеек. ТУ 10.91.10-00215613932-2017. Обильное. 2017. С. 2–18.
18. Лукашенко В.С., Кавтарашвили А.Ш. Методика проведения исследований по технологии производства яиц и мяса птицы. Сергиев Посад. 2015. С. 19–20.
19. Технические условия. Яйца индеек инкубационные. ТУ 9844-001-57150110-2015. Обильное. 2015. С. 2-12.

References

1. Mark Clements Where is per capita poultry meat consumption highest?
2. WATTAgNet.com , 2019, February 08.
3. Davleev A.D. Russian turkey breeding restores record growth rates // Poultry & chicken products. 2021.No. 2. pp.11-15.
4. Poultry breeding and its future in Russia / V.I. Fisinin, L.S. Karpenko, I.A. Egorov, Ya.S. Roiter, et al. Sergiev Posad. 2012. No. 12. pp. 2-8.
5. Pogodaev V.A., Kanivets V.A., Shinkarenko L.A. Hematological parameters and growth intensity of young turkeys of various genotypes // Veterinary pathology. 2012. No.4 (42). pp. 36-40.
6. Pogodaev V.A., Kanivets V.A., Shinkarenko L.A. Quantitative and qualitative indicators of meat productivity of purebred and hybrid turkeys // Zootechniya. 2013. No.2. pp. 27-28.
7. Pogodaev V.A., Kanivets V.A., Shinkarenko L.A. Hematological parameters and growth intensity of young turkeys of various genotypes // Veterinary pathology. 2012. No.4 (42). pp. 36-40.
8. Pogodaev V.A., Kanivets V.A., Shinkarenko L.A. Quantitative and qualitative indicators of

- meat productivity of purebred and hybrid turkeys // Zootechniya. 2013. No. 2. pp. 27-28.
9. Selective breeding in poultry farming / V.I. Fisinin, Ya.S. Roiter, A.V. Egorova, et al. Sergiev Posad. 2016. pp. 235-250.
10. Shinkarenko L.A., Pogodaev V.A. Breeding of new Russian genotypes of turkeys and their use to produce environmentally friendly products: monograph. Cherkessk. 2014. 150 p.
11. Instructions on the conservation and use of the bioresource collection of poultry / V.I. Fisinin, Ya.S. Roiter, D.N. Efimov, et al. Sergiev Posad. 2018, pp. 7-56.
12. Fisinin V.I., Roiter Ya.S. Recommendations on breeding in poultry farming. Sergiev Posad. 2003. pp. 77-83.
13. The estimation of turkey breeds from Russian gene pool / A.V. Sheplyakov, L.A. Shinkarenko, N.G. Shcherbakova, et al. // Poultry farming. No. 9. 2021. pp. 22-27.
14. Methodological recommendations on technological design of poultry enterprises. GD-AIC 1.10.05.04.-13. Moscow. 2013. pp. 25-134.
15. Fisinin V.I., Egorov I.A., Lenkova T.N. et al. Guidelines for the optimization of combined feed recipes for poultry. Sergiev Posad. 2014. pp. 6-151.
16. Fisinin V.I., Egorov I.A., Manukyan V. A. et al. Methodical guidance on poultry feeding—Sergiev Posad: All-Russian Research and Technological Poultry Institute. 2015. pp. 3-198.
17. Technical conditions. Combined feeds are complete for turkeys. TS 10.91.10-00215613932-2017. Obilnoe. 2017. pp. 2-18.
18. Lukashenko V.S., Kavtarashvili A.Sh. Methods of conducting research on the technology of production of eggs and poultry meat. Sergiev Posad. 2015. pp. 19-20.
19. Technical specifications. Turkey eggs hatching. TS 9844-001-57150110-2015. Obilnoe. 2015. pp. 2-12.

Информация об авторах

И.В. Романенко – аспирант. Тел.: 8-988-700-64-30, E-mail: romanenkoirina417@gmail.com

В.А. Погодаев – доктор сельскохозяйственных наук, профессор, главный научный сотрудник. Тел.: 8(918)785 85 25, E-mail: pogodaev_1954@mail.ru

Information about the authors

I.V. Romanenko – postgraduate student. Tel.: 8-988-700-64-30, E-mail: romanenkoirina417@gmail.com

V.A. Pogodaev – Doctor of Agricultural Sciences, Professor, Chief Researcher. Tel.: 8(918)785 85 25, E-mail: pogodaev_1954@mail.ru

Вклад авторов: все авторы сделали эквивалентный вклад в подготовку публикации. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Authors' contribution: All authors have made an equivalent contribution to the preparation of the publication. The authors declare that there is no conflict of interest.

Статья поступила в редакцию 20.02.2023; одобрена после рецензирования 07.03.2023; принята к публикации 17.03.2023.

The article was submitted 20.02.2023; approved after reviewing 07.03.2023; accepted for publication 17.03.2023.

Сельскохозяйственный журнал. 2023. № 1 (16). С. 87-94
Agricultural journal. 2023; 16 (1). P. 87-94

Зоотехния и ветеринария

Научная статья
УДК 636.32/.38.084
DOI 10.48612/FARC/2687-1254/010.1.16.2023

**СЕНО ПОЛЫНИ АВСТРИЙСКОЙ (*ARTEMISIA AUSTRIACA*) И ПУПАВКИ
РУССКОЙ (*ANTHEMIS RUTHENICA*) В КАЧЕСТВЕ КОРМОВОЙ ДОБАВКИ
ДЛЯ ДОЙНЫХ ОВЕЦ**

Евгений Петрович Феденко

Институт животноводства степных районов им. М.Ф. Иванова «Аскания-Нова» –
Национальный научный селекционно-генетический центр овцеводства, Россия, пгт.
Аскания-Нова, Херсонская область, e-mail: evg-fedenko@mail.ru

Аннотация. Растения с высоким содержанием биологически активных веществ (БАВ) могут использоваться как средство повышения молочной продуктивности. Полынь австрийская (*Artemisia austriaca*) и пупавка русская (*Anthemis ruthenica*) содержат большие количества разнообразных БАВ. Было исследовано воздействие сена этих растений на молочную продуктивность овец асканийской тонкорунной породы. Исследование проведено в Херсонской области, пгт. Аскания-Нова. В контрольной группе за время опыта имело место существенное падение молочной продуктивности. В опытных группах в целом за период опыта снижение молочной продуктивности было заметно меньшим, чем в контрольной группе, а в первой половине опыта даже наблюдалось повышение среднесуточного синтеза молочного жира и сахара. Особенно сильным данный эффект был в группе овец, получавших сено полыни австрийской: в конце опыта среднесуточный синтез молочного жира был на 47,8 %, белка – на 33,3 %, сахара – на 30,0 % больше, чем в контрольной группе. Возможные причины более высокой молочной продуктивности овец из опытных групп – это, во-первых, ослабление субклинических воспалительных процессов в вымени, во-вторых – благотворное влияние на состояние печени. Ни одно из исследуемых растений не оказало отрицательного влияния на вкус молока, хотя потребление, например, полыни австрийской было намного выше того критического уровня, при котором молоко коров становится горьким. Целесообразно провести аналогичные исследования на других породах овец и на других животных, используемых для получения молока, поскольку результаты данного опыта говорят о том, что использование сена вышеуказанных растений может быть полезным для повышения молочной продуктивности.

Ключевые слова: *Artemisia austriaca*, *Anthemis ruthenica*, овцы, молочная продуктивность, вкус молока

Для цитирования: Феденко Е. П. Сено полыни австрийской (*artemisia austriaca*) и пупавки русской (*anthemis ruthenica*) в качестве кормовой добавки для дойных овец // Сельскохозяйственный журнал. 2023. № 1 (16). С. 87-94.
DOI 10.48612/FARC/2687-1254/010.1.16.2023

Zootechny and veterinary science

Original article

ARTEMISIA AUSTRIACA AND ANTHEMIS RUTHENICA HAY AS A FEED ADDITIVE FOR DAIRY SHEEP**Evgenii P. Fedenko**

“Askania-Nova” Institute of Animal Breeding in the Steppe Regions named after M. F. Ivanov – National Scientific Selection and Genetics Center of Sheep Breeding, Russia, Askania-Nova, Kherson Oblast, e-mail: evg-fedenko@mail.ru

Abstract. Plants with high content of biologically active substances (BAS) can be used as a mean to increase milk performance. *Artemisia austriaca* and *Anthemis ruthenica* have a plenty of various BAS. We studied the influence of hay, which was made from these plants on milk performance of Askanian fine-wool sheep. The research was carried out in Askania-Nova, Kherson Oblast. There was a significant decrease in milk performance in the control group during the experiment. Over the whole period of the research, the decrease of milk performance of the experimental groups was noticeably smaller than in the control group, and in the first half of the experiment, there was even an increase in the average daily synthesis of milk fat and sugar. This effect was especially strong in the group of sheep, which were fed with *Artemisia austriaca* hay: at the end of the experiment, the average daily synthesis of milk fat was 47,8%, protein – 33,3%, sugar – 30,0% more than in the control group. Possible reasons for the higher milk performance of sheep from the experimental groups are, firstly, the reduction of subclinical inflammatory processes in the udder, and secondly, a good effect on the state of the liver. None of the studied plants had a negative effect on the taste of milk, although, for example, the consumption of *Artemisia austriaca* was much higher than the critical level at which cows' milk becomes bitter. It is advisable to carry out similar studies on other breeds of sheep and animals, which are used for milk production, since the results of this experiment suggest that the use of the above mentioned plants hay can be useful in increasing milk performance.

Key words: *Artemisia austriaca*, *Anthemis ruthenica*, sheep, milk performance, the taste of milk

For citation: Fedenko E.P. *Artemisia austriaca* and *Anthemis ruthenica* hay as a feed additive for dairy sheep // Agricultural journal. 2023; 16 (1). P. 87-94.
DOI 10.48612/FARC/2687-1254/010.1.16.2023

Введение. Одно из новых направлений в животноводстве – использование растений с высоким содержанием биологически активных веществ (БАВ) в качестве кормовых добавок [1]. БАВ оказывают благотворное влияние на физиологические процессы и тем самым повышают эффективность использования питательных веществ. Среди прочего, это повышает молочную продуктивность. Например, в опыте P.S. Tanwar et al. [2] добавка *Asparagus racemosus* в рацион дойных буйволов и коров увеличило надои на 9,9 % и 12,7 %, соответственно.

Изучение состава *Artemisia austriaca* (полынь австрийская) говорит о том, что это растение содержит большое количество разнообразных БАВ [3]. *Anthemis ruthenica*

(пупавка русская) изучена хуже, однако принимая во внимание, что она относится к тому же семейству и растёт в тех же климатических условиях, что и полынь австрийская, а также учитывая результаты исследований родственных видов, например, пупавки палестинской (*Anthemis palestina*) [4], логично высказать предположение о том, что пупавка русская также имеет большое количество БАВ. Исходя из этого, в 2015 г. в Институте животноводства степных районов им. М.Ф. Иванова «Аскания-Нова» – Национальном научном селекционно-генетическом центре овцеводства (далее в тексте – Институт «Аскания-Нова») был проведён опыт по скармливанию дойным овцам сена полыни австрийской и пупавки русской.

Цель исследования: изучить возможность использования сена полыни австрийской и пупавки русской для улучшения молочной продуктивности овец.

Материал и методы исследований. Сено изучаемых растений было заготовлено в мае. Опыт проведён в мае-июне 2015 года на овцематках асканийской тонкорунной породы. Было сформировано три группы – контрольная и две опытные: одна – для пупавки русской, другая – для полыни австрийской. Численность каждой группы – 5 голов. Животные на момент постановки опыта находились на третьем месяце лактации. Рацион контрольной группы: 2 кг сена люцерны и 800 г зерна ячменя. В рационе второй группы 200 грамм люцернового сена было заменено таким же количеством сена пупавки русской, а в рационе третьей группы – сена полыни австрийской. Доеение машинное, за исключением дней индивидуального учёта молочной продуктивности и взятия образцов молока на анализ. В начале и в конце опыта было проведено взвешивание животных.

Для определения химического состава молока применялся ультразвуковой анализатор молока «Ekomilk Total» (Болгария). Среднесуточный синтез молочного белка, жира и сахара рассчитывался по формуле средневзвешенной на основе данных о химическом составе молока и о надое.

Чтобы проверить, не оказало ли сено изучаемых растений отрицательного влияния на вкус молока, была проведена дегустация. Органолептической оценке подвергалось тёплое пастеризованное молоко. Дегустационную комиссию просили определить, имеются ли в молоке необычные привкусы и запахи, если имеются – то ухудшают ли они вкус, если ухудшают – то в какой мере.

Чтобы побудить овец к максимальному поеданию изучаемых кормов, сено исследуемых растений задавалось соответствующим группам утром за час до получения основного сена (люцернового), а чтобы можно было учитывать его поедаемость, оно располагалось в кормушке отдельно от люцернового сена.

Результаты исследований и их обсуждение. Овцы очень плохо поедают свежую траву полыни австрийской и пупавки русской. Поедаемость этих растений гораздо лучше, если давать их в виде сена, особенно если высушивание скошенной травы проводилось в жаркий день при активной инсоляции. Поэтому в опыте использовалось сено полыни и пупавки. За период исследования среднесуточное потребление в расчёте на голову было 140 г полыни австрийской и 180 г пупавки русской, что составляло 70 % и 90 % от задаваемого количества, соответственно. Поедаемость сена люцерны была 90 % во всех группах, зерно ячменя поедалось полностью.

Таблица 1

Химический состав сена полыни австрийской и пупавки русской, г в 1 кг

Вид корма	Сухое вещество	Белок	Жир	Клетчатка
Сено пупавки русской	890	75,97	19,08	285,11
Сено полыни австрийской	880	72,44	19,97	281,82

На момент начала опыта все группы были уравнены по количеству синтезируемого за сутки молочного жира, белка и сахара (таблица 2). Единственным исключением была группа пупавки русской, в которой синтез молочного жира был на 11,3 % ниже, чем в контрольной группе.

Таблица 2

Суточный синтез питательных веществ молока, г
(по итогам утреннего удоя)

Группа	Синтезировано в среднем за сутки		
	в начале опыта	в середине опыта	в конце опыта
<i>Жир</i>			
Контрольная	36,3±5,6	22,4±1,9	15,9±1,7
Пупавка русская	32,2±3,0	27,2±6,9	19,1±6,6
Полынь австрийская	36,3±2,3	29,3±2,8	23,5±2,1
<i>Белок</i>			
Контрольная	21,5±2,7	18,9±2,7	13,2±1,2
Пупавка русская	21,6±2,5	23,1±5,2	15,5±3,8
Полынь австрийская	21,2±1,3	25,1±1,6	17,6±2,3
<i>Сахар</i>			
Контрольная	30,7±3,6	25,6±2,9	19,1±1,7
Пупавка русская	31,1±3,7	33,3±7,2	19,7±5,4
Полынь австрийская	30,2±1,9	36,3±2,4	25,4±3,5

За время опыта произошло сильное и неуклонное снижение молочной продуктивности в контрольной группе. Например, уже к 15-му дню опыта синтез молочного жира снизился на 38,3 %, а в конце опыта он был на 56,2 % меньше, чем вначале. Синтез молочного белка и сахара к концу опыта снизился почти на 40%. В опытных группах степень снижения была меньше, а в первой половине опыта даже имело место увеличение синтеза молочного белка и сахара. Например, среднесуточный синтез молочного сахара в группе полыни австрийской в середине опыта был на 20,2 % выше, чем в начале; разница с контрольной группой составила 41,8 %.

Особенно благоприятной была ситуация в группе полыни австрийской: в конце опыта она превышала контрольную группу по суточному синтезу молочного сахара на 33,0%, молочного белка – на 33,3%, молочного жира – на 47,8 %.

В группе пупавки русской в конце опыта суточный синтез молочного жира был по сравнению с контрольной группой выше на 22,0 %, синтез молочного белка – на 17,4 %, молочного сахара – на 3,1 %.

Разница по молочному жиру между контрольной группой и группой полыни австрийской в конце опыта, а также разница между этими группами по молочному сахару в середине опыта достоверны при 0,95. Все остальные разницы недостоверны.

Данные о живой массе овец приведены в таблице 3.

Живая масса выросла во всех трёх группах, наибольшим её прирост был в кон-

трольной группе, но разница невелика и статистически недостоверна.

Таблица 3

Изменение живой массы овец за время опыта

Группа	Живая масса овцематок, кг		Среднесуточный прирост живой массы, г
	в начале опыта	в конце опыта	
Контрольная	56,5±2,3	59,6±3,5	103±19
Пупавка русская	57,2±2,9	59,4±3,0	73±11
Полынь австрийская	55,2±1,9	57,5±1,3	77±35

В молоке, полученном от овец из групп полыни австрийской и пупавки русской, не было отмечено присутствие какого-либо постороннего вкуса или запаха. Молоко овец из опытных групп получило такую же оценку, что и молоко овец из контрольной группы. Ни полынь австрийская, ни пупавка русская не ухудшили вкусовые качества молока.

Обсуждение. Первое, что привлекает к себе внимание в результатах опыта, – отсутствие какого-либо отрицательного влияния полыни австрийской на вкусовые качества молока овец.

Гусынин И.А. [5] пишет:

«Чтобы в молоке появился определённо полынный запах, нужны лишь небольшие суточные количества полыни, например, полыни холодной – 200 г для коровы живой массой 300 кг».

Речь идёт о потреблении свежей травы полыни. Так как в среднем содержание сухого вещества (СВ) в свежей траве полыни составляет примерно 40 %, то получается, что 80 г СВ полыни достаточно, чтобы у коровы массой 300 кг ухудшился вкус молока. В расчёте на 1 кг живой массы это составляет 267 мг. Это – критический уровень, по достижении которого вкус коровьего молока ухудшается.

В нашем опыте каждая овца потребляла каждый день 140 г сена полыни австрийской, что соответствует 123 г СВ. Средняя живая масса овец за период опыта в группе полыни австрийской была 56,4 кг. Это значит, что в течение 30 дней каждая овца из этой группы поедала каждый день 2181 мг СВ полыни австрийской на 1 кг живой массы. Это – в 8 раз выше критического уровня.

Казалось бы, это должно было сделать молоко овец очень горьким. Но в действительности это не оказало никакого влияния на вкус молока.

Причина, по которой полынь австрийская не оказала отрицательного влияния на вкус молока, ещё подлежит выяснению. Тут возможны 3 гипотезы.

1). Полынь австрийская, в отличие от других полыней, не приводит к появлению горечи в молоке.

2). В процессе высушивания в условиях жаркой погоды и активной инсоляции в полыни происходят изменения, вследствие которых поедание сена не приводит к появлению горького вкуса в молоке.

3). Овцы способны каким-то образом преобразовывать горькие вещества полыни, благодаря чему даже при сравнительно большом потреблении полыни никакого ухудшения вкуса молока не происходит.

Добавка полыни австрийской в рацион овец привела к существенному увеличению суточного синтеза молочного жира, белка и сахара по сравнению с контрольной группой. Положительное влияние оказала также и добавка пупавки русской, хотя оно

было и не столь сильным, как в случае с полынью. Чем объясняется это положительное действие полыни австрийской и пупавки русской?

Для начала следует обратить внимание на сильное падение молочной продуктивности в контрольной группе. В опытных группах степень снижения была существенно меньшей.

Овцы находились на третьем месяце лактации, потому определённое снижение лактации вполне ожидаемо. Однако же то, как стремительно снизилась лактация при переходе к машинному доению, говорит о наличии какого-то неблагоприятного фактора. Добавка сена изучаемых растений заметно ослабила его действие, благодаря чему степень снижения лактации в опытных группах была намного меньшей, чем в контрольной.

Известно, что машинное доение приводит к образованию в вымени микротравм, через которые проникает инфекция. В тяжёлых случаях это приводит к маститу, но чаще вызывает субклинические воспалительные процессы, которые, в свою очередь, приводят к снижению синтеза молочного жира, белка и сахара.

У овец вымя и соски меньше, чем у коров, поэтому для доения овец применяются двухтактные доильные аппараты, а не трёхтактные. А двухтактные аппараты приводят к более многочисленным, частым и сильным микротравмам вымени.

Такие микротравмы являются воротами инфекции, а потому логично предположить, что машинное доение овец двухтактными доильными аппаратами привело к сильному и частому образованию микротравм вымени, и как следствие – к существенному развитию субклинических воспалительных процессов.

Если исходить из предположения, что такое стремительное падение молочной продуктивности при переходе к машинному доению объясняется субклиническими воспалениями вымени, тогда становится понятным, почему добавка полыни и пупавки дала положительный эффект. Установлено, что полынь австрийская обладает выраженным антибактериальным действием [3; 6]. Пупавка русская изучена меньше, но по указанным выше причинам можно предположить, что и она обладает антибактериальным действием.

Поэтому напрашивается предположение, что при поедании сена изучаемых растений антибактериальные вещества, которые содержатся в них, ослабляют воспалительные процессы в вымени, что и приводит к намного меньшему, нежели в контрольной группе, снижению синтеза молочного жира, белка и сахара.

Есть основания полагать, что это – не единственная причина положительного действия на молочную продуктивность. Стоит отметить, что на синтез молочного жира воздействие исследуемых растений было особенно благотворным. В группе полыни австрийской синтез молочного жира в конце опыта был на 47,8 % выше, чем в контрольной. Группа пупавки русской превосходила контрольную на 20,1 %, при том что в начале опыта уступала ей на 11,3 %.

Печень является главным местом синтеза жирных кислот, поэтому можно ожидать, что улучшение состояния печени у лактирующих овец будет выражаться в существенном увеличении синтеза молочного жира.

Доказано, что полынь австрийская обладает гепатопротекторным действием [3; 7]. Вполне можно ожидать, что это свойство присуще и пупавке русской. Поэтому напрашивается предположение, что гепатопротекторное действие этих растений выступает дополнительным фактором, оказывающим благотворное влияние на молочную продуктивность, по крайней мере – в плане повышения синтеза молочного жира.

Поскольку уровень кормления был одинаков во всех группах, то вполне логично, что в опытных группах, где молочная продуктивность была существенно выше, живая масса выросла в меньшей степени, чем в контрольной группе.

Заключение.

1). Добавка небольшого количества сена полыни австрийской и пупавки русской в рацион дойных овец оказывает положительное влияние на молочную продуктивность.

2). Это положительное действие вызвано, вероятно, антибактериальным и гепатопротекторным действием этих растений.

3). Имеет смысл провести аналогичные исследования на других породах овец, особенно на молочных породах, а также на других видах животных, используемых для получения молока.

Список источников

1. Mirzaei F. Effect of herbal feed additives on performance parameters of ruminants and especially on dairy goat. A review // Report and Opinion, 2011; 3:(10). [Электронный ресурс]: – [Режим доступа]: http://www.sciencepub.net/report/report0310/005_c7398creport0310_18_36.pdf (дата обращения: 09.01.2023).
2. Tanwar P.S., Rathore S.S. and Yogendra Kumar. Effect of Shatavari (*Asparagus Recemosus*) on milk production in dairy animals // Indian J. Anim. Res., 42 (3) : 232-233, 2008. [Электронный ресурс]: – [Режим доступа]: https://www.researchgate.net/profile/Prahalad-Singh-Tanwar/publication/267771193_Effect_of_Shatavari_Aspargus_racemosus_on_milk_production_in_dairy_animals/links/5b4c9a71aca272c60947de03/Effect-of-Shatavari-Aspargus-racemosus-on-milk-production-in-dairy-animals.pdf?origin=publication_detail (дата обращения: 09.01.2023).
3. Коновалов Ю.Б. Фармакогностическое изучение полыни австрийской как источника фармакологически активных сесквитерпеновых лактонов: дис. канд. фарм. наук. Пятигорск, 2007. 187 с.
4. Sanaa K. Bardaweel, Khaled A. Tawaha, Mohammad M. Hudaib. Antioxidant, antimicrobial and antiproliferative activities of Anthemis palestina essential oil // BMC Complement Altern Med 2014 Aug 12;14:297. [Электронный ресурс]: – [Режим доступа]: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/25112895/> (дата обращения: 09.01.2023).
5. Гусынин И.А. Токсикология ядовитых растений / И.А. Гусынин // Москва: Издательство сельскохозяйственной литературы, журналов и плакатов, 1962. 623 с.
6. Didem Deliorman Orhan, Berrin Özçelik, Sanem Hoşbaş, Mecit Vural. Assessment of antioxidant, antibacterial, antimycobacterial, and antifungal activities of some plants used as folk remedies in Turkey against dermatophytes and yeast-like fungi. Turk J Biol 36 (2012). [Электронный ресурс]: – [Режим доступа]: https://www.researchgate.net/publication/267037159_Assessment_of_antioxidant_antibacterial_antimycobacterial_and_antifungal_activities_of_some_plants_used_as_folk_remedies_in_Turkey_against_dermatophytes_and_yeast-like_fungi (дата обращения: 09.01.2023).
7. Ufuk Mercan, Ahmet Cihat Öner , Hatice Öntürk , Nureddin Cengiz , Remzi Erten, Fevzi Özgökçe, Hanefi Özbek. Investigation of Acute Liver Toxicity and Anti-Inflammatory Effects of Artemisia Austriaca J. Jacq. Pharmacologyonline 1: 131-138 (2008). [Электронный ресурс]: – [Режим доступа]: https://pharmacologyonline.silae.it/files/archives/2008/vol1/14_Ozbek.pdf (дата обр.: 09.01.2023).

References

1. Mirzaei F. Effect of herbal feed additives on performance parameters of ruminants and especially on dairy goat. A review// Report and Opinion, 2011; 3:(10). [Electronic source]: – [Available at]: http://www.sciencepub.net/report/report0310/005_c7398creport0310_18_36.pdf (access date: 09.01.2023).
2. Tanwar P.S., Rathore S.S. and Yogendra Kumar. Effect of Shatavari (*Asparagus Recemosus*) on milk production in dairy animals // Indian J. Anim. Res., 42 (3) : 232-233, 2008. [Electronic source]: – [Available at]: https://www.researchgate.net/profile/Prahalad-Singh-Tanwar/publication/267771193_Effect_of_Shatavari_Aspargus_racemosus_on_milk_production_in_dairy_animals/links/5b4c9a71aca272c60947de03/Effect-of-Shatavari-Asparagus-racemosus-on-milk-production-in-dairy-animals.pdf?origin=publication_detail (access date: 09.01.2023).
3. Konovalov Y.B. Pharmacognostic study of *Artemisia austriaca* as a source of pharmacologically active sesquiterpene lactones: dissertation of Candidate of Pharmaceutical Sciences. Pyatigorsk, 2007. 187 p.
4. Sanaa K. Bardaweel, Khaled A. Tawaha, Mohammad M. Hudaib. Antioxidant, antimicrobial and antiproliferative activities of *Anthemispalestina* essential oil // BMC Complement Altern Med 2014 Aug 12;14:297. [Electronic source]: – [Available at]: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/25112895/> (access date: 09.01.2023).
5. Gusynin I.A. Toxicology of poisonous plants / I.A. Gusynin // Moscow: Publishing house of agricultural literature, magazines and posters, 1962. 623 p.
6. DidemDeliormanOrhan, BerrinÖzçelik, SanemHoşbaş, MecitVural. Assessment of antioxidant, antibacterial, antimycobacterial, and antifungal activities of some plants used as folk remedies in Turkey against dermatophytes and yeast-like fungi. TurkJBiol 36 (2012). [Electronic source]: – [Available at]: https://www.researchgate.net/publication/267037159_Assessment_of_antioxidant_antibacterial_antimycobacterial_and_antifungal_activities_of_some_plants_used_as_folk_remedies_in_Turkey_against_dermatophytes_and_yeast-like_fungi (access date: 09.01.2023).
7. UfukMercan, AhmetCihat Öner , Hatice Öntürk , NureddinCengiz , RemziErten, Fevzi Özgökçe, Hanefi Özbek. Investigation of Acute Liver Toxicity and Anti-Inflammatory Effects of *Artemisia Austriaca* J. Jacq. Pharmacologyonline1: 131-138 (2008). [Electronic source]: – [Available at]: https://pharmacologyonline.silae.it/files/archives/2008/vol1/14_Ozbek.pdf (access date: 09.01.2023).

Информация об авторах

Е.П. Феденко – научный сотрудник. Тел.: +79900483279. E-mail: evg_fedenko@mail.ru

Information about the authors

E.P. Fedenko – Scientific researcher. Tel.: +79900483279. E-mail: evg-fedenko@mail.ru

Статья поступила в редакцию 12.01.2023; одобрена после рецензирования 22.01.2023; принята к публикации 17.03.2023.

The article was submitted 12.01.2023; approved after reviewing 22.01.2023; accepted for publication 17.03.2023.

© Феденко Е.П., 2023

Сельскохозяйственный журнал. 2023. №1 (16). С. 95-100
Agricultural journal. 2023; 16 (1). P. 95-100

Зоотехния и ветеринария

Научная статья

УДК 636.32/.38:619:616.995.121

DOI 10.48612/FARC/2687-1254/011.1.16.2023

ПРИМЕНЕНИЕ НОВОЙ СУСПЕНЗИИ ПРАЗИКВАНТЕЛА С ВЕРМЕКТИНОМ ПРИ МОНИЕЗИОЗЕ ОВЕЦ

Виталий Иванович Четвертнов, Сергей Егорович Боженков

Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Северо-Кавказский федеральный научный аграрный центр», Россия, Ставропольский край, Михайловск,
e-mail: info@fnac.center

Аннотация. В Ставропольском крае обработка овец против стронгилят желудочно-кишечного тракта совпадает с третьей обработкой против мониезий, а при постановке на стойловое содержание бензимидазолы применяются (в отдельности и в сочетании с другими препаратами) против трематод-дикроцелий, фасциол, парамфистом. Частое, ежегодное, применение бензимидазолов против мониезий: пятикратное – при обработке ягнят текущего года рождения и трехкратные обработки – взрослого поголовья и молодняка прошлого года рождения, – на протяжении многих лет может повлечь за собой появление резистентности со стороны стронгилят желудочно-кишечного тракта. С целью минимизации применения бензимидазолов и развития резистентности к ним у нематод, а в последствии и у цестод нами была поставлена задача разработать препарат «Цестодоцид», где действующим веществом является празиквантел. Разработку рецептуры и технологию приготовления новой суспензии 2,5%-ного празиквантела и 0,5%-ного ивермектина проводили на базе лаборатории ветеринарной медицины ВНИИОК – филиала ФГБНУ «Северо-Кавказский ФНАЦ» (получен патент). Для осуществления опыта брали 400 ягнят текущего года рождения, естественно инвазированных мониезиями, в СПК племзавод «Восток» Степновского района и 520 ягнят, естественно инвазированных мониезиями, в СХА (колхоз) «Родина» Апанасенковского района. В опыт ягнята подбирались по принципу аналогов: одной породы, живой массы 23–25 кг. Препарат вводили перорально, индивидуально в дозе 0,4 мл/10 кг массы животного. Установлено, что новая суспензия 2,5%-ного празиквантела и 0,5%-ного ивермектина в дозе 0,4 мл/10 кг массы против мониезиоза овец показала эффективность, равную 94,0–96,0 %. Разработанный препарат отличается от предыдущей нашей разработки тем, что, отказавшись от применения этилового спирта, произошло упрощение технологии приготовления, удешевление цены препарата, а также снижение терапевтической дозы с 1,0 мл до 0,4 мл/10 кг массы животного, а значит удешевило и дегельминтизацию животных.

Ключевые слова: овцы, мониезиоз, патент, празиквантел, доза

Для цитирования: Четвертнов В.И., Боженков С.Е. Применение новой суспензии празиквантела с вермектином при мониезиозе овец // Сельскохозяйственный журнал. 2023. № 1 (16). С. 95-100. DOI 10.48612/FARC/2687-1254/011.1.16.2023

Zootechny and veterinary science

Original article

USE OF A NEW SUSPENSION OF PRAZIQUANTEL WITH IVERMECTIN FOR SHEEP MONIEZIASIS TREATMENT**Vitaly I. Chetvertnov, Sergei E. Bozhenov**

Federal State Budgetary Scientific Institution “North Caucasus Federal Agricultural Research Center”, Russia, Stavropol Territory, Mikhailovsk, E-mail: info@fnac.center

Abstract. In the Stavropol Territory, the treatment of sheep against strongylates of the gastrointestinal tract coincides with the 3rd treatment against moniezia, and when animals are kept indoors, benzimidazoles are used (separately and in combination with other preparations) against trematodes-dicrocoelium, fascioles, paramphistomes. Such frequent, annual use of benzimidazoles (it is necessary to carry out 5 treatments of lambs of the current year of birth and 3 treatments of adult livestock and young animals of the previous year of birth) throughout many years can lead to resistance of strongylates of the gastrointestinal tract. In order to minimize the use of benzimidazoles, and the development of resistance to them in nematodes, and subsequently in cestodes, we were tasked to develop the preparation cestodocide, where the active ingredient was praziquantel. The formulation and technology of preparation of a new suspension of 2,5 % praziquantel and 0,5 % ivermectin were developed on the basis of the laboratory of Veterinary Medicine of All-Russian Research Institute of Sheep and Goat Breeding – a branch of the “North Caucasus FARC”. A patent was obtained. In order to conduct the experiment, we took 400 lambs of the current year of birth, which were naturally infected with moniezia in the APC breeding farm “Vostok” of the Stepnovsky district and 520 lambs, which were naturally infected with moniezia in the collective farm “Rodina” of the Apanasenskovsky district. In the experiment, lambs were selected according to the principle of analogy – one breed, live weight 23-25 kg. The preparation was administered orally, individually at a dose of 0,4 ml/10 kg of animal weight. It was found that a new suspension of 2,5 % praziquantel and 0,5 % ivermectin at a dose of 0.4ml/10 kg of weight against sheep moniezia showed 94,0 – 96,0 % efficiency. The preparation of our development differs from our previous development not only because we stopped using ethyl alcohol, there was also a simplification of the preparation technology, a reduction in the price of the preparation, as well as a reduction in the therapeutic dose from 1.0 ml to 0,4 ml/10 kg of animal weight, which means that dehelminthization of animals also became cheaper.

Key words: sheep, monieziasis, patent, praziquantel, dose

For citation: Chetvertnov V.I., Bozhenov S.E. Use of a new suspension of praziquantel with ivermectin for sheep monieziasis treatment // Agricultural journal. 2023; 16(1). P. 95-100. DOI 10.48612/FARC/2687-1254/011.1.16.2023

Введение. В борьбе с цестодами мелкого и крупного рогатого скота представлено много препаратов: содержащие медь (медный купорос), фенасал, бензимидазолы (альбендазол, фенбендазол и др.). В Российской Федерации на протяжении 25–30 лет против цестодозов в большинстве случаев применяют препараты альбендазола, в редких случаях – фенбендазол [1]. И это можно понять: данные препараты одновременно

действуют на нематод и желудочно-кишечного тракта, и органов дыхания. Так, по данным ученых, в Ставропольском крае обработка овец против стронгилят желудочно-кишечного тракта совпадает с третьей обработкой против мониезий [2], а при постановке на стойловое содержание бензимидазолы применяются (в отдельности и в сочетании с другими препаратами) против трематод-дикроцелий, фасциол, парамфистом.

Но частое, ежегодное, применение бензимидазолов против мониезий: пятикратное – при обработке ягнят текущего года рождения и трехкратные обработки – взрослого поголовья и молодняка прошлого года рождения, – на протяжении многих лет может повлечь за собой появление резистентности со стороны стронгилят желудочно-кишечного тракта.

С целью минимизации применения бензимидазолов и развития резистентности к ним у нематод, а в последствии и у цестод нами была поставлена задача разработать препарат «Цестодоцид», где действующим веществом является празиквантел. Ранее нами уже была приготовлена суспензия с содержанием 2,5%-ного празиквантела [3], в дозе 1,0 мл/10 кг массы животного, показавшая 100%-ную эффективность при мониезиезе овец. Но оказалось, что реологические свойства ее изменяются: образуются крупинки празиквантела и надосадочная жидкость. Со временем эффективность суспензии снижается, что предположительно можно объяснить наличием этилового спирта и его неравномерным распределением в общем объеме.

В ветеринарии массово используются препараты, показавшие высокую эффективность против мониезиеза мелкого рогатого скота, действующим веществом которых выступает празиквантел [4, 5], но, несмотря на достигнутый результат, ученые проводят работу по снижению терапевтической дозы и удобству применения препарата [6, 7, 8, 9, 10, 11].

Материал и методы исследований. Разработку рецептуры и технологию приготовления новой суспензии 2,5%-ного празиквантела и 0,5%-ного ивермектина проводили на базе лаборатории ветеринарной медицины ВНИИОК – филиала ФГБНУ «Северо-Кавказский ФНАЦ» (получен патент) [12]. Сущность работы по разработке рецептуры и технологии приготовления суспензии заключалась в подборе вспомогательных компонентов, вариации их процентного содержания и очередности их применения.

Определение эффективности препарата против мониезиеза овец в производственных условиях осуществляли в хозяйствах Ставропольского края путем сопоставления результатов копроскопии проб от 50 ягнят в каждом хозяйстве до лечения и после, через 30–35 дней, сравнивая зараженность с группой нелеченного контроля ($n = 20$). Для проведения опыта брали 400 ягнят текущего года рождения, естественно инвазированных мониезиями, в СПК племзавод «Восток» Степновского района и 520 ягнят – в СХА (колхоз) «Родина» Апанасенковского района. В опыт ягнята подбирались по принципу аналогов: одной породы, живой массы 23–25 кг. Препарат вводили перорально, индивидуально в дозе 0,4 мл/10 кг массы животного. В каждой отаре 20 ягнят препарат не получали и служили контролем.

Результаты исследований и их обсуждение. Ранее уже было проведено определение терапевтической дозы суспензии 2,5%-ного празиквантела и 0,5%-ного ивермектина против мониезиеза овец. Установлено что препарат в дозе 0,4 мл/10 кг массы животного оказал 100%-ную эффективность против мониезий [12].

Следующим этапом нашей работы стало продолжение испытания дозы 0,4 мл/10 кг массы животного, показавшей 100 %-ную эффективность в предыдущем опыте, в

производственных условиях, результаты которого представлены в таблице.

При повторной копроскопии 50 проб из каждого хозяйства установлено, что в трех пробах от ягнят СПК племзавод «Восток» обнаружены яйца мониезий, а у ягнят СХА (колхоз) «Родина» – в двух пробах.

Таким образом, установлено, что суспензия 2,5%-ного празиквантела и 0,5%-ного ивермектина при мониезиеза овец в дозе 0,4 мл/10 кг массы животного показала высокую эффективность, равную 94,0–96,0 %.

Таблица

Эффективность суспензии 2,5%-ного празиквантела и 0,5%-ного ивермектина в дозе 0,4 мл/10 кг массы при мониезиеза овец

Группа животных	ЭИ до лечения	ЭЭ после лечения
СПК племзавод «Восток»		
Группа опыта (n = 50)	100 %	94 %
Контрольная группа (n = 20)	100 %	–
СХА (колхоз) «Родина»		
Группа опыта (n = 50)	100 %	96 %
Контрольная группа (n = 20)	100 %	–

Примечание: ЭИ – экстенсивность инвазии – количество зараженных животных к общему количеству животных, выраженных в процентах; ЭЭ – экстенсэффективность – количество вылеченных животных к общему количеству пролеченных животных, выраженное в процентах.

Заключение. При проведении производственного опыта установлено, что новая суспензия 2,5%-ного празиквантела с 0,5%-ного ивермектином в дозе 0,4 мл/10кг массы животного против мониезий овец показала эффективность, равную 94,0 – 96,0 %. Разработанный нами препарат отличается от предыдущего упрощением технологии приготовления, удешевлением цены препарата, а также снижением терапевтической дозы, с 1,0 мл до 0,4 мл/10 кг массы животного.

Список источников

1. Колесников В.И. Комплексная система профилактики основных гельминтозов овец / Эффективное животноводство. 2019. № 2 (150). С. 70-71.
2. Колесников В.И., Кошкина Н.А., Лоптева М.С., Горячая Е.В., Енгашев С.В., Енгашева Е.С. Празиквантел – эффективный антигельминтик при мониезиезе овец // Сборник научных трудов Всероссийского научно-исследовательского института овцеводства и козоводства. 2016. Т. 2. № 9. С. 280–283.
3. Четвертнов В.И. Определение эффективности 2,5%-ной суспензии празиквантела при мониезиезе овец / Новости науки в АПК. 2018. № 2-1 (11). С. 497-498.
4. Результаты испытания лекарственных форм «Купринал», «Куприфен» и «Празимед» при мониезиезе ягнят / Х.Х. Шахбиев, И.Х. Шахбиев, В.М. Кузнецов В.М., А.М. Биттиров // Вопросы нормативно-правового регулирования в ветеринарии. 2014. № 3. С. 208-209.
5. Эффективность Празивера при паразитозах овец / Е.Е. Белова, А.А. Смирнов, К.М.

- Садов, И.А. Архипов // Российский паразитологический журнал. 2010. № 3. С. 93-94.
6. Повышение эффективности празиквантела на основе механической технологии и супрамолекулярной системы адресной доставки при цестодозах / А.И. Варламова, И.А. Архипов, С.С. Халиков, К.М. Садов, Т.Ю. Дегтяревская // Химико-фармацевтический журнал. 2020. Т. 54. № 10. С. 60-64.
7. Енгашева Е.С., Москалев В.Г., Муромцев А.Б. Эффективное действие препарата Монизен форте при гельминтозах и арахно-энтомозах овец // Теория и практика борьбы с паразитарными болезнями. 2019. № 20. С. 205–209.
8. Новак М.Д., Енгашев С.В. Применение празиквантела, фенасала и монизена при мониезиозе, стронгилятозах желудочно-кишечного тракта и стронгилоидозе овец // Вопросы нормативно-правового регулирования в ветеринарии. 2016. № 2. С. 58–60.
9. Лечение животных при имагинальных цестодозах и нематодозах / В.М. Мироненко, С.В. Енгашев, А.И. Ятусевич, В.Г. Кирищенко, И.Ю. Воробьева, И.К. Конахович // Теория и практика борьбы с паразитарными болезнями. 2014. № 14. С. 157–159.
10. Эффективность Празивера при паразитозах овец / Е.Е. Белова, А.А. Смирнов, К.М. Садов, И.А. Архипов // Российский паразитологический журнал. 2010. № 3. С. 93-94.
11. Шодмонов И. Терапевтическая эффективность препарата Монизен при анаплазмозе овец // Ветеринария, зоотехния и биотехнология. 2018. № 6. С. 28–32.
12. Способ лечения и профилактики гельминтозов мелкого рогатого скота: пат. 2742808 Рос. Федерация. № 2020121024 / В.И. Четвертнов, В.И. Колесников, В.А. Оробец, В.В. Верниковский, А.В. Серов, Е.А. Киц; заявка 17.06.2020; опубл. 10.02.2021, Бюл. № 4.

References

1. Kolesnikov V.I. Complex system of prevention of the main helminthiasis of sheep/ Effective animal husbandry. 2019. No. 2(150). pp.70-71.
2. Kolesnikov V.I., Koshkina N.A., Lopteva M.S., Goryachaya E.V., Engashev S.V., Engasheva E.S. Praziquantel – an effective anthelmintic for treating sheep monieziasis // Collection of scientific papers of the All-Russian Research Institute of Sheep and Goat Breeding. 2016. Vol. 2. No. 9. pp. 280-283.
3. Chetvertnov V.I. Determination of the effectiveness of a 2.5% suspension of praziquantel for treating sheep monieziasis / News of Science in AIC. 2018. No. 2-1(11). pp. 497-498.
4. Results of testing of pharmaceutical forms “Kuprinal”, “Kuprifen” and “Prazimed” in monieziasis of lambs / Н.Н. Shakhbiev, I.H. Shakhbiev, V.M. Kuznetsov, A.M. Bittirov// Issues of legal regulation in veterinary medicine. 2014. No.3. pp. 208-209.
5. Effectiveness of Praziver in sheep parasitic diseases / E.E. Belova, A.A. Smirnov, K.M. Sadov, I.A. Arkhipov// Russian Journal of Parasitology. 2010. No. 3. pp. 93-94.
6. Improving the efficiency of praziquantel based on mechanical technology and supramolecular targeted delivery system for treatment of cestodosis / A.I. Varlamova, I.A. Arkhipov, S.S. Khalikov, K.M. Sadov, T.Yu. Degtyarevskaya// Pharmaceutical Chemistry Journal. 2020. Vol. 54. No. 10. pp. 60-64.
7. Engasheva E.S., Moskalev V.G., Muromtsev A.B. Effectiveness of the preparation Monizen forte in helminthiasis and arachnomyiasis of sheep // Russian Journal of Parasitology. 2019. No. 20. pp. 205-209.
8. Novak M.D., Engashev S.V. The use of Praziquantel, Phenasalum and Monizen in monieziasis, strongylatosis of the gastrointestinal tract and strongyloidosis of sheep // Issues of legal

regulation in veterinary medicine. 2016. No.2. pp. 58-60.

9. Treatment of animals with imaginal cestodiasis and nematodosis / V.M. Mironenko, S.V. Engashev, A.I. Yatusevich, V.G. Kirishchenko, I.Yu. Vorobeva, I.K. Konakhovich// Russian Journal of Parasitology. 2014. No. 14. pp. 157-159.

10. The effectiveness of Praziver in sheep parasitic diseases / E.E. Belova, A.A. Smirnov, K.M. Sadv, I.A. Arkhipov// Russian Journal of Parasitology. 2010. No. 3. pp. 93-94.

11. Shodmonov I. Therapeutic efficacy of the preparation Monizen in sheep anaplocephalosis// Veterinary, Zootechnics and Biotechnology. 2018. No. 6. pp. 28-32.

12. Method of treatment and prevention of helminthiasis of small cattle: patent 2742808 Russian Federation. No. 2020121024/ Chetvertnov V.I., Kolesnikov V.I., Orobets V.A., Ver-nikovskii V.V., Serov A.V., Kits E.A.; application 17.06.2020 ; publ. 10.02.2021, certificate No. 4.

Информация об авторах

В.И. Четвертнов – кандидат ветеринарных наук. Тел.: 89064424183;
e-mail: vitality.chetvertnov4183@yandex.ru

С.Е. Боженков – кандидат ветеринарных наук. Тел.: 89624471012;
e-mail: posniizhk@mail.ru

Information about the authors

V.I. Chetvertnov – Candidate of Veterinary Sciences. Tel. 89064424183;
E-mail: vitality.chetvertnov4183@yandex.ru

S.E. Bozhenov – Candidate of Veterinary Sciences. Tel.: 89624471012; E-mail: pos-niizhk@mail.ru

Вклад авторов: все авторы сделали эквивалентный вклад в подготовку публикации. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Authors' contribution: All authors have made an equivalent contribution to the preparation of the publication. The authors declare that there is no conflict of interest.

Статья поступила в редакцию 24.02.2023; одобрена после рецензирования 09.03.2023; принята к публикации 17.03.2023.

The article was submitted 24.02.2023; approved after reviewing 09.03.2023; accepted for publication 17.03.2023.

СОДЕРЖАНИЕ

Агрономия, лесное и водное хозяйство

Бильдиева Е. А., Ерошенко Ф. В. Влияние технологии возделывания на накопление азота растениями озимой пшеницы	4
Богатырёва Е. В., Фоменко П. А. Содержание основных элементов питательности и минерального состава в зависимости от видового набора укосных трав в условиях Вологодской области	12
Кибальник О. П., Ларина Т. В. Кластерный анализ компонентов скрещиваний для создания новых засухоустойчивых гибридов зернового сорго	25
Ковтун В. И., Ковтун Л. Н. Конкурентный, адаптивный сорт пшеницы универсального типа Прованс	34
Ченикалова Е. В., Лебедева Н. С. Клопы (Hymenoptera) в энтомоценозе люцерны	44

Зоотехния и ветеринария

Айбазов А.-М. М. Актуальные представления о половом цикле мелкого рогатого скота (дискуссионная статья предлагается для обсуждения)	53
Ковалева Г. П., Сулыга Н. В., Лапина М. Н. Селекционно-генетическая оценка семейств голштинской породы молочного скота ставропольской популяции	61
Колесников В. И., Абакин С. С. Профилактика инфекционных и паразитарных болезней овец в Северо-Кавказском регионе	70
Романенко И. В., Погодаев В. А. Продуктивность, морфобиохимические, инкубационные качества яиц чистопородных и гибридных индеек	77
Феденко Е. П. Сено полыни австрийской (<i>artemisia austriaca</i>) и пулавки русской (<i>anthemis ruthenica</i>) в качестве кормовой добавки для дойных овец	87
Четвертнов В. И., Боженков С. Е. Применение новой суспензии празиквантела с вермектином при мониезиозе овец	95

CONTENT

Agronomy, forestry and water industry

Bildieva E. A., Eroshenko F. V. Influence of cultivation technology on nitrogen accumulation of winter wheat	4
Bogatyreva E.V., Fomenko P.A. Content of the basic nutrients and mineral composition depending on the species of grass hay in the conditions of the Vologda region	12
Kibalnik O. P., Larina T. V. Cluster analysis of crossing components for the development of new drought-tolerant hybrids of grain sorghum	25
Kovtun V. I., Kovtun L. N. Universal type of competitive, adaptive wheat variety Provans	34
Chenikalova E. V., Lebedeva N. S. Bugs (Hymenoptera) in entomocenosis of alfalfa	44

Zootechny and veterinary science

Aibazov A.-M. M. Relevant concepts of the sexual cycle of small cattle (a discussion article is proposed for discussion)	53
Kovaleva G. P., Sulyga N. V., Lapina M. N. Breeding and genetic assessment of the holstein dairy cattle families of the stavropol population	61
Kolesnikov V. I., Abakin S. S. Preventive care of infectious and parasitic diseases of sheep in the North Caucasus region	70
Romanenko I. V., Pogodaev V. A. Productivity, morpho-biochemical, hatchable qualities of purebred and hybrid turkey eggs	77
Fedenko E. P. Artemisia austriaca and anthemis ruthenica hay as a feed additive for dairy sheep	87
Chetvertnov V. I., Bozhenov S. E. Use of a new suspension of praziquantel with ivermectin for sheep moniezia treatment	95

**СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫЙ ЖУРНАЛ
№1(16), 2023**

ФГБНУ «Северо-Кавказский ФНАЦ»

Теоретический
и научно-практический журнал

Заказ № 65. Подп. к печ. 20.03.2023 г. Дата выхода в свет 25.03.2023 г.
Формат 60х84-1/8 Тираж 300 экз. Объем 13 печ. л.

Цех оперативной полиграфии «Северо-Кавказский ФНАЦ»,
г. Ставрополь, пер. Зоотехнический, 15