

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РФ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«ГОРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

---

ISSN 2070-1047

№57(3) 2020

# ИЗВЕСТИЯ PROCEEDINGS

Горского государственного аграрного университета  
of Gorsky State Agrarian University

НАУЧНО-ТЕОРЕТИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ ОСНОВАН В 1922 ГОДУ

- 
- 03.02.14 – Биологические ресурсы (*биологические науки*)
  - 06.01.01 – Общее земледелие, растениеводство (*сельскохозяйственные науки*)
  - 06.01.04 – Агрохимия (*сельскохозяйственные науки*)
  - 06.02.04 – Ветеринарная хирургия (*ветеринарные науки*)
  - 06.02.08 – Кормопроизводство, кормление сельскохозяйственных животных и технология кормов (*сельскохозяйственные науки*)
  - 06.02.10 – Частная зоотехния, технология производства продуктов животноводства (*сельскохозяйственные науки*)
- 

Журнал входит в международную научную базу Agris  
и в перечень ведущих рецензируемых научных журналов и изданий,  
в которых должны быть опубликованы основные научные результаты диссертаций  
на соискание учёных степеней доктора и кандидата наук

<p style="text-align: center;">№ 57 (ч.3)</p> <h1 style="text-align: center;">ИЗВЕСТИЯ</h1> <p style="text-align: center;">Горского государственного аграрного университета</p>	<p style="text-align: right;">Volume 57/3</p> <h1 style="text-align: center;">PROCEEDINGS</h1> <p style="text-align: center;">of Gorsky State Agrarian University</p>
<p style="text-align: center;">Научно-теоретический журнал Основан в 1922 году Выходит один раз в квартал Зарегистрирован Федеральной службой по надзору в сфере массовых коммуникаций, связи и охраны культурного наследия</p> <p style="text-align: center;"><b>СВИДЕТЕЛЬСТВО О РЕГИСТРАЦИИ СМИ</b> ПИ №ФС77-77787 от 04.03.2020 г. Стоимость подписки 600 руб. за один номер журнала Индекс издания 66099 Агентство «РОСПЕЧАТЬ»</p> <p style="text-align: center;"><b>Учредитель:</b> Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Горский государственный аграрный университет»</p> <p style="text-align: center;"><b>Главный редактор:</b> <b>ТЕМИРАЕВ В.Х.</b> – ректор Горского ГАУ, д.с.-х.н., профессор.</p> <p style="text-align: center;"><b>Зам. главного редактора:</b> <b>КУДЗАЕВ А.Б.</b> – проректор по НИР Горского ГАУ, д.т.н., про- фессор.</p> <p style="text-align: center;"><b>Члены редакционной коллегии:</b> <b>Агрономия</b> <b>Петрова Л.Н.</b> – д.с.-х.н., профессор, академик РАН; <b>Георгиева О.А.</b> – к.с.-х.н., доцент (Болгария); <b>Козырев А.Х.</b> – д.с.-х.н., профессор (Россия); <b>Дзанагов С.Х.</b> – д.с.-х.н., профессор (Россия).</p> <p style="text-align: center;"><b>Зоотехния</b> <b>Амерханов Х.А.</b> – д.с.-х.н., профессор, академик РАН; <b>Радчиков В.Ф.</b> – д.с.-х.н., профессор (Белоруссия); <b>Каиров В.Р.</b> – д.с.-х.н., профессор (Россия).</p> <p style="text-align: center;"><b>Ветеринария</b> <b>Гадзаонов Р.Х.</b> – д.в.н., профессор (Россия); <b>Насибов Ф.Н.</b> – д.б.н., профессор (Азербайджан); <b>Чеходариди Ф.Н.</b> – д.в.н., профессор (Россия).</p> <p style="text-align: center;"><b>Биологические науки</b> <b>Градова Н.Б.</b> – д.б.н., профессор (Россия); <b>Аминов Н.Х.</b> – д.б.н., профессор (Азербайджан); <b>Цугкиев Б.Г.</b> – д.с.-х.н., профессор (Россия); <b>Рехвиашвили Э.И.</b> – д.б.н., профессор (Россия).</p>	<p style="text-align: center;">Scientific-theoretical journal Founded in 1922 One issue per a quarter Registered by the Federal Supervision Agency for Mass Communication and Cultural Heritage Protection CERTIFICATE FOR MASS MEDIA REGISTRATION PE №ФС77-77787 of 04.03.2020 Subscription cost -600 rub. for an issue Publication index 66099 Agency «Rospechat»</p> <p style="text-align: center;">Founder: Federal State Budgetary Educational Institution Higher Education «Gorsky State Agrarian University»</p> <p style="text-align: center;">Editor – in –chief: V.Kh. TEMIRAEV – Rector of Gorsky State Agrarian University, Doctor of Agriculture, professor.</p> <p style="text-align: center;">Deputy chief editor: A.B. KUDZAEV – Prorector for Research, Gorsky State Agrarian Univer- sity, Doctor of Engineering, professor.</p> <p style="text-align: center;">Editorial board: <b>Агрономия</b> L.N. Petrova – Doctor of Agriculture, professor, academician of Russian Academy of Sciences; O.A. Georgieva – CSc. (Agriculture), associate professor (Bulgaria); A.Kh. Kozhyrev Doctor of Agriculture, professor (Russia); S.Kh. Dzanagov -Doctor of Agriculture, professor (Russia). <b>Анимал Сциенс</b> Kh.A. Amerkhanov – Doctor of Agriculture, professor, academician of Russian Academy of Sciences; V.F. Radchikov – Doctor of Agriculture, professor (Republic of Bela- rus); V.R. Kairov – Doctor of Agriculture, professor (Russia). <b>Ветеринария</b> R.Kh.Gadzaonov – Doctor of Veterinary Sciences, professor (Russia). F.N. Nassibov – Doctor of Biological Sciences, professor, (Azerbaijan); F.N. Chekhodaridi – Doctor of Veterinary Sciences, professor, (Russia). <b>Биологические науки</b> N.B. Gradova – Doctor of Biological Sciences, professor (Russia); N.Kh. Aminov – Doctor of Biological Sciences, professor (Azerbaijan); B.G. Tsugkiev – Doctor of Agriculture, professor (Russia); E.I. Pekhviashvili – Doctor of Biological Sciences, professor (Russia).</p>
<p>Корректоры – Кулова З.К., Дорохова О.М. Перевод – Басаева М. Дз. Вёрстка – Золотарёва В.А.</p>	<p>Correctors – Z.K. Kulova, O.M. Dorokhova Translation – M.D. Basaeva Make up – V.A. Zolotoreva</p>
<p><b>Адрес издательства:</b> 362040, РСО–Алания, г. Владикавказ, ул. Кирова, 37. ФГБОУ ВО Горский ГАУ. Тел. (8672) 53-40-29 E-mail: izvestiaggau@mail.ru</p> <p><b>Адрес редакции:</b> 362040, РСО–Алания, г. Владикавказ, ул. Кирова, 37. ФГБОУ ВО Горский ГАУ. Тел. (8672) 53-40-29 E-mail: <a href="mailto:izvestiaggau@mail.ru">izvestiaggau@mail.ru</a></p> <p><b>Адрес типографии:</b> 362040, РСО–Алания, г. Владикавказ, ул. Кирова, 37. ФГБОУ ВО Горский ГАУ. Тел. (8672) 53-57-89 E-mail: <a href="mailto:ggau@globalalania.ru">ggau@globalalania.ru</a></p>	<p>Address of the publisher:362040, the Republic of North Ossetia-Alania, Vladikavkaz, 37 Kirov Street, FSBEI HE «Gorsky State Agrarian Univer- sity» (Scientific department). Tel. 8(672) 53-40-29; E-mail:<a href="mailto:izvestiaggau@mail.ru">izvestiaggau@mail.ru</a> Address of the editorial office:362040, the Republic of North Ossetia- Alania, Vladikavkaz, 37 Kirov Street, FSBEI HE «Gorsky State Agrarian University» (Scientific department). Tel. 8(672) 53-40-29\$ E-mail:<a href="mailto:izvestiaggau@mail.ru">izvestiaggau@mail.ru</a> Address of the printing office: 362040, the Republic of North Ossetia- Alania, Vladikavkaz, 37 Kirov Street, FSBEI HE «Gorsky State Agrarian University» Tel. 8(672) 53-57-89; E-mail: <a href="mailto:ggau@globalalania.ru">ggau@globalalania.ru</a></p>

## О Г Л А В Л Е Н И Е

## С Е Л Ъ С К О Х О З Я Й С Т В Е Н Н Ы Е    Н А У К И

## Агрoнoмия

**Хрипунов А.И., Общия Е.Н.**

Урожайность и качество зерна озимой пшеницы по различным предшественникам и фонам питания в ландшафтных условиях Центрального Предкавказья ..... 7

**Бекузарова С.А., Шабанова И.А.**

Влияние предпосевной обработки семян на продуктивность клевера лугового ..... 14

**Морозов Н.А., Хрипунов А.И., Общия Е.Н.**

Влияние погодных условий весенне-летнего периода на рост, развитие и урожайность озимой пшеницы по различным предшественникам в засушливых условиях ..... 20

**Ханикаев Б.Р., Лазаров Т.К., Дзанагов С.Х.**

Питательный режим и баланс NPK в черноземе выщелоченном под озимой пшеницей при длительном применении удобрений в севообороте ..... 25

**Сидаков Д.Х., Лазаров Т.К.**

Влияние различных систем удобрения на формирование урожая плодов огурца и томата в лесостепной зоне РСО–Алания ..... 34

## Зоотехния

**Басова Е.А., Ядрищенская О.А., Селина Т.В., Шпынова С.А.,  
Полянская В.В.**

Бобы кормовые в рационе птицы ..... 40

**Рехлецкая Е.К.**

Мясные качества гибридного молодняка перепелов ..... 44

## Ветеринария

**Джамалова А.З., Сапарбаева Л.М., Арсанукаев Д.Д.**

Биоценотические и эколого-фаунистические связи в паразитарной системе популяций хищных млекопитающих ..... 49

**Бабкина Т.Н., Гадзаонов Р.Х.**

Диагностика и терапия при гипотиреозе у собак ..... 55

**Бабкина Т.Н., Гадзаонов Р.Х.**

Диагностика и терапия при тиреотоксикозе у кошек ..... 59

**Бегиева С.А., Газаев И.Д., Биттиров И.А., Газаева А.А.,  
Биттиров А.М.**

Эпизоотологический анализ фауны гельминтов у овец завозной андийской породы разного возраста в горной зоне Кабардино-Балкарской Республики ..... 67

**Бегиев С.Ж., Уянаева Ф.Б., Атаев А.М., Кадыжев Ш.М.,  
Биттиров И.А.**

Ассоциативная инвазия фасциолеза, дикроцелиоза и эхинококкоза, как фактор снижения мясных качеств крупного рогатого скота симментальской породы ..... 72

**Газаева А.А., Вологирова Ф.А., Кадыжев Ш.М., Атаев А.М., Биттиров А.М.**

Санитарно-гигиеническая экспертиза загрязнения яйцами трематоды *Fasciola Hepatica* L., 1758 инфраструктуры животноводства в равнинной зоне Кабардино-Балкарской Республики ..... 77

## БИОЛОГИЧЕСКИЕ НАУКИ

**Хабибов А.Д., Гаджиев М.И., Магомедов М.А.**

Высотный градиент как фактор вариабельности весовых признаков *Trigonella foenum-graecum* L. (Fabaceae) при интродукции в условиях Дагестана ..... 85

**Африн К.А., Степанкова И.В., Кидов А.А.**

Рост, развитие и выживаемость личинок кавказской жабы *Bufo verrucosissimus* (Amphibia, Anura, Bufonidae) при различной температуре ..... 94

**Лапенко Н.Г., Дудченко Л.В.**

Современное состояние природных кормовых угодий в засушливой зоне Ставрополя ..... 98

**Лапенко Н.Г., Лебедева Н.С.**

Создание новых типов продуктивных агроценозов – основы устойчивой кормовой базы ..... 103

**Лебедева Н.С., Кравцов В.В.**

Оценка сортообразцов пырея удлиненного (*Agropyrum Elongatum* Host, Nevsky) в питомнике индивидуального семейственного отбора ..... 109

**Кидов А.А., Шиманская Е.А., Африн К.А., Кидова А.А.**

Особенности роста тритона карелина *Triturus karelinii* (Amphibia, Caudata, Salamandridae) в зоокультуре ..... 114

**Кабисов Р.Г., Козонова С.Т., Гревцова С.А.**

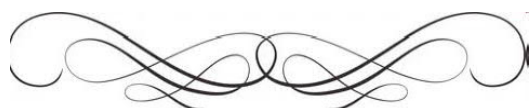
Штамм *Enterococcus Durans* ВКПМ В-8731 селекции Горского ГАУ ..... 119

**Хабибов А.Д., Гаджиев М.И., Магомедов М.А.**

Влияние высотного уровня на вариабельность индексных признаков *Trigonella foenum-graecum* L. (Fabaceae) при интродукции в условиях Дагестана ..... 125

**Тамахина А.Я., Шершова И.С.**

Анатомо-морфологические признаки растений *Chamaenerion angustifolium* в ценопопуляции, полиморфной по окраске цветков ..... 135



## C O N T E N T S

## A G R I C U L T U R A L   S C I E N C E S

## A g r o n o m y

- A.I. Khripunov, E.N. Obshchiya**  
Yield and quality of winter wheat in various forecrops and nutrient status in the landscape conditions of the Central Ciscaucasia ..... 7
- S.A. Bekuzarova, I.A. Shabanova**  
Effect of pre-sowing seed treatment on red clover productivity ..... 14
- N.A. Morozov, A.I. Khripunov, E.N. Obshchiya**  
Effect of spring-summer weather conditions on the growth, development and yield of winter wheat for various forecrops in arid conditions ..... 20
- B.R. Khanikaev, T.K. Lazarov, S.Kh. Dzanagov**  
Nutritional regime and NPK balance in leached chernozem under winter wheat during long-term application of fertilizers in crop rotation ..... 25
- D.Kh. Sidakov, T.K. Lazarov**  
Influence of different fertilization systems on the formation of cucumber and tomato fruits yield in the forest-steppe zone of RNO–Alania ..... 34

## Z o o e n g i n e e r i n g

- E.A. Basova, O.A. Yadrishenskaya, T.V. Selina, S.A. Shpynova, V.V. Polyanskaya**  
English beans in the poultry diet ..... 40
- E.K. Rekhletskaia**  
Meat quality of hybrid young quails ..... 44

## V e t e r i n a r y   m e d i c i n e

- A.Z. Dzhamalova, L.M. Saparbaeva, D.D. Arsanukaev**  
Biocenotic and ecological-faunal relationships in the parasitic system of predatory mammals populations .... 49
- T.N. Babkina, R.Kh. Gadzaonov**  
Diagnosis and therapy for hypothyroidism in dogs ..... 55
- T.N. Babkina, R.Kh. Gadzaonov**  
Diagnosis and therapy for thyrotoxicosis in cats ..... 59
- S.A. Begieva, I.D. Gazaev, I.A. Bittirov, A.A. Gazaeva, A.M. Bittirov**  
Bittirov epizootological analysis of helminth fauna in imported and sheep of different age groups in the mountain zone of Kabardino-Balkaria ..... 67

**S.Zh. Begiev, F.B. Uyanaeva, A.M. Ataev, Sh.M. Kadyzhev,  
I.A. Bittirov**

Associative invasion of fascioliasis, dicroceliosis, and echinococcosis as a factor of reducing meat quality in simmental cattle ..... 72

**A.A. Gazaeva, F.A. Vologirova, Sh.M. Kadyzhev, A.M. Ataev,  
A.M. Bittirov**

Sanitary and hygienic examination of contamination with trematode eggs *Fasciola Hepatica* L., 1758 of livestock infrastructure in the flatlands of Kabardino-Balkaria ..... 77

## BIOLOGICAL SCIENCES

**A.D. Khabibov, M.I. Gadzhiev, M.A. Magomedov**

Altitude gradient as a variability factor of *Trigonella foenum-graecum* L. (Fabaceae) weight characteristics during introduction in Dagestan ..... 85

**K.A. Afrin, I.V. Stepankova, A.A. Kidov**

Growth, development and survival of *Bufo verrucosissimus* (Amphibia, Anura, Bufonidae) larvae at different temperature ..... 94

**N.G. Lapenko, L.V. Dudchenko**

Current state of natural forage lands in the arid zone of Stavropol territory ..... 98

**N.G. Lapenko, N.S. Lebedeva**

Creation of new types of productive agrocoenosis - the basis of a sustainable feed base ..... 103

**N.S. Lebedeva, V.V. Kravtsov**

Evaluation of *Agropyrum Elongatum* Host, Nevsky varieties in the nursery of individual-family selection ... 109

**A.A. Kidov, E.A. Shimanskaya, K.A. Afrin, E.A. Kidova**

Features of *Triturus karelinii* (Amphibia, Caudata, Salamandridae) growth in zooculture ..... 114

**R.G. Kabisov, S.T. Kozonova, S.A. Grevtsova**

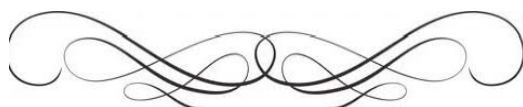
Strain *Enterococcus Durans* VKPM B-8731 selected by Gorsky SAU ..... 119

**A.D. Khabibov, M.I. Gadzhiev, M.A. Magomedov**

Influence of the altitudinal level on the variability of *Trigonella foenum-graecum* L. (Fabaceae) index characteristics when introducing in Dagestan ..... 125

**A.Ya. Tamakhina, I.S. Shershova**

Anatomical and morphological features of *Chamaenerion angustifolium* plants in a coenopopulation, polymorphic in flowers colour ..... 135





# СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫЕ НАУКИ

## А Г Р О Н О М И Я

УДК 633.11»324»:631.5:631.92(470.62/.67)

**Хрипунов А.И., Общия Е.Н.**

### **УРОЖАЙНОСТЬ И КАЧЕСТВО ЗЕРНА ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ ПО РАЗЛИЧНЫМ ПРЕДШЕСТВЕННИКАМ И ФОНАМ ПИТАНИЯ В ЛАНДШАФТНЫХ УСЛОВИЯХ ЦЕНТРАЛЬНОГО ПРЕДКАВКАЗЬЯ**

Изучение путей повышения производства продовольственного зерна в различных ландшафтных условиях актуально. Исследования проводили в 2016–2019 гг. на экспериментальном полигоне «Агроландшафт» ФГБНУ «Северо-Кавказский ФНАЦ» в зоне неустойчивого увлажнения Ставропольского края. Цель исследований заключалась в выявлении влияния предшественников и условий минерального питания на урожайность и качество зерна озимой пшеницы на различных таксонах Ташлянского ландшафта. Лучшим предшественником озимой пшеницы был горох. Прибавка от внесения удобрений составила по озимому рапсу 0,77 т/га, по гороху 0,82 т/га и озимой пшенице 0,92 т/га. Достоверные различия по фонам питания наблюдались по всем предшественникам, по таксонам  $A_2$  и  $A_3$ , а также между горохом и озимым рапсом и озимой пшеницей и таксонами  $A_1$  и  $A_2$  и  $A_3$ . Величина урожая и качество зерна увеличивались от менее плодородного к более плодородному таксону. Урожайность, по сравнению с  $A_1$ , возрастала на  $A_2$  в 1,9, а на  $A_3$  в 2,1 раза, а количество сырой клейковины соответственно на 4,1 и 5,4%. Такая тенденция наблюдалась и по эффективности удобрений. Прибавка от их внесения составила на  $A_1$  0,52 т/га, на  $A_2$  0,95 т/га и  $A_3$  1,04 т/га. Самое высокое качество зерна формировалось по предшественнику горох. По другим предшественникам количество сырой клейковины уменьшалось на 1,7–2,0%. Внесение удобрений увеличивало её содержание по предшественнику горох – на 1,8%, озимому рапсу – 2,5%, полупару – 2,1%, на  $A_1$  – 2,4%,  $A_2$  – 1,8% и  $A_3$  – 1,9%. В среднем, зерно на  $A_3$  соответствовало 3, на  $A_2$  4 и  $A_1$  5 классу. Достоверные различия по содержанию сырой клейковины наблюдались между таксонами  $A_1$  и  $A_3$ .

**Ключевые слова:** озимая пшеница, урожайность, качество зерна, предшественник, удобрения.

**Введение.** Урожайность зерновых культур в Ставропольском крае за 2009–2018 гг. увеличилась по сравнению с 1981–1990 гг. на 1,17 т/га, а валовой сбор – на 3,7 млн. т. Такой рост урожайности

связан не с ростом осадков, а с их благоприятным распределением. Улучшилась влагообеспеченность предпосевного и посевного периода и критического по влагообеспеченности этапа формирования и налива зерна. Количество осадков в сентябре и октябре увеличилось на 33-35%, а в мае на 23%. Наибольший прирост среднегодовой температуры приходится на март и август (2,2 и 2,4°C), а годовых осадков на март и октябрь (91 и 33%). То есть на те месяцы, где имеется достоверная статистическая связь с урожайностью озимых [1-4].

Такие значительные изменения погодных условий требуют оперативной корректировки всех звеньев систем земледелия в рамках адаптивно-ландшафтных систем, направленных на максимальную адекватность сельскохозяйственной деятельности складывающимся агроклиматическим реалиям, свойствам и состоянию почв [5-8].

Поэтому проведение исследований, направленных на повышение урожайности и качества зерна и адаптивность основной зерновой культуры к плодородию таксонов и рельефу в таксономических единицах Ташляндского ландшафта байрачных лесостепей имеет большое научное и практическое значение [9, 10].

**Цель исследований** – изучить влияние предшественников и фона минерального питания на урожайность и качество зерна озимой пшеницы на различных таксонах ландшафта в зоне неустойчивого увлажнения Ставрополя.

**Условия, материалы и методы исследования.** Исследования проводились в ФГБНУ «Северо-Кавказский ФНАЦ» в зоне неустойчивого увлажнения Ставропольского края. Экспериментальный полигон «Агроландшафт» расположен в верховьях бассейна реки Кизилówki и относится к урочищу Балки Ташлянского ландшафта байрачных лесостепей, входящего в состав природно-территориального комплекса Ставропольская возвышенность. Склоновые земли от 2° до 5° занимают 80% его территории, а в основу его организации положена ландшафтная структура, подразумевающая рассмотрение в таксонометрических единицах ранга подурочищ, отличающихся топографией, положением на геохимической катене, крутизной, плодородием, подстилающими породами. Ландшафтное картирование полигона выявило:  $A_1$  – подурочище окраины плакора;  $A_2$  – подурочище средней части склона,  $A_3$  – подурочище нижней части склона.

Характеристика почвенного покрова и рельефа участка: таксон  $A_1$  содержит 2,3% гумуса,  $P_2O_5$  – 10 мг/кг,  $K_2O$  – 133 мг/кг, мощность профиля – 59 см, балл бонитета – 37, характер рельефа – плакор; таксон  $A_2$  содержит 3,2% гумуса,  $P_2O_5$  – 21 мг/кг,  $K_2O$  – 205 мг/кг, мощность профиля – 81 см, балл бонитета – 45, характер рельефа – склон коренной; таксон  $A_3$  содержит 3,7% гумуса,  $P_2O_5$  – 10 мг/кг,  $K_2O$  – 223 мг/кг, мощность профиля – 71 см, балл бонитета – 48, характер рельефа – склон коренной.

Районированный сорт озимой пшеницы ФГБНУ «Северо-Кавказский ФНАЦ» Багира (Скифянка х Альбатрос одесский) х Украинка одесская) в опыте размещали после гороха на зерно, озимого рапса и озимой пшеницы на удобренном и неудобренном фоне. Это среднеранний сорт универсального типа, предназначен для выращивания на интенсивных и полунтенсивных предшественниках, обеспечивает удовлетворительный урожай на низких агрофонах. Потенциальная урожайность 10 т/га. Морозостойкость средняя, зимостойкость выше средней, жаростойкость и засухоустойчивость высокая. Обладает комплексной устойчивостью к грибным болезням. По качеству зерна соответствует ценной пшенице. Негативно реагирует на ранние сроки сева.

В опыте применялась рекомендованная для зоны неустойчивого увлажнения агротехника возделывания полевых культур. Общая площадь делянки 72 м<sup>2</sup>, учётная 18 м<sup>2</sup>. Повторность опыта – трехкратная. Минеральные удобрения в виде нитроаммофоски в дозе  $N_{40}P_{40}K_{40}$  применялись под предпосевную культивацию. Опыт заложен по 3-х факториальной схеме:  $A_3B_2C_3$ .

Фактор А – местоположение в рельефе:

1 – почвы плакора, чернозем обыкновенный, слабогумусированный, щебенчато-супесчаный (легкий суглинок), крутизна 1,3°;

2 – почва коренных склонов, 3° Ю-В экспозиции, чернозем обыкновенный, слабогумусированный, супесчаный, легкосуглинистый;

3 – почва склонов речных долин, 3,4° Ю-ЮВ экспозиции, чернозем обыкновенный, среднеспесчаный, среднесуглинистый.

Фактор В – система удобрений включает 2 варианта:

1 – естественное плодородие почвы;



2 – средние дозы минеральных удобрений ( $N_{40}P_{40}K_{40}$ ).

Фактор С – предшественники:

1 – горох;

2 – озимый рапс;

3 – озимая пшеница.

2015–2016 гг. сельскохозяйственный год характеризовался очень засушливым летне-осенним периодом с июля по октябрь (ГТК=0,30). Недобор осадков в сентябре составил 68%, а в октябре 19%. 8-9 октября отмечались первые заморозки в воздухе и на почве (до  $-4^{\circ}\text{C}$ ). Апрель был жарким и засушливым (ГТК=0,48), а май и июнь избыточно увлажнённым (ГТК соответственно 2,19 и 1,40).

Осенние условия 2016 г. были благоприятными. За сентябрь выпало 61 мм осадков (130%), в основном перед посевом в 3 декаде (52 мм). При пониженном температурном режиме воздуха ( $-2,7^{\circ}\text{C}$ ) за октябрь выпало 84% осадков, а за ноябрь 75%. Май и июнь 2017 г. в целом были влажными и теплыми (ГТК соответственно 3,9 и 1,44), что обеспечило хорошее развитие растений.

2017–2018 гг. сельскохозяйственный год характеризовался очень засушливым летне-осенним и весенне-летним периодом (ГТК=0,49-0,41). Недобор осадков в апреле составил 65%, в мае 34%, а в июне они полностью отсутствовали. Летне-осенний период 2018 г. был засушливым (ГТК=0,85). В апреле и июне 2019 г. наблюдалась сильная двухмесячная засуха (ГТК соответственно 0,02 и 0,39).

Таким образом, в большинстве лет октябрь – месяц получения всходов, характеризовался пониженным температурным режимом, а осенние месяцы – значительным недобором осадков. Зима была теплой. Возобновление весенней вегетации было ранним, так как температура марта превышала норму (1981–2010 гг.) на  $1,0-2,5^{\circ}\text{C}$ . Апрель был очень засушливым (ГТК=0,3), май избыточно влажным (ГТК=1,92), а июнь засушливым (ГТК=0,81).

Уборку озимой пшеницы проводили в фазу полной спелости зерна прямым комбайнированием САМПО – 130. Урожайность пересчитывали на стандартную влажность (14%). Статистическую обработку данных осуществляли с помощью пакета прикладных программ SPSS V24.0. Технологическую оценку качества зерна проводили по ГОСТ 9353-2016.

**Результаты исследований.** В среднем по предшественникам и фонам питания самый низкий урожай зерна озимой пшеницы (2,36 т/га) собрали в 2016 г., средний (3,29 т/га) в 2018г, а самыми урожайными были 2019 и 2017 гг., соответственно 4,21 и 4,53 т/га. Причиной очень низкой продуктивности озимой пшеницы в 2016 г. стали неблагоприятные погодные условия осени и ранней весны, когда закладывались основы начального роста и развития растений, формировалась густота стояния и будущий стеблестой – один из основных элементов структуры урожая. Прибавка от внесения минеральных удобрений в среднем по предшественникам в 2016 г. составила 0,86 т/га, в 2017 г. – 0,89 т/га, в 2018 г. – 1,05 т/га и в 2019 г. – 0,56 т/га. В среднем за годы исследований прибавка от удобрений по гороху составила 0,82 т/га, по озимому рапсу (льну) 0,77 т/га и озимой пшеницы – 0,92 т/га. Максимальная урожайность озимой пшеницы получена по гороху, по остальным предшественникам она была практически одинаковой. На контроле урожайность по гороху была выше, чем по другим предшественникам на 0,65-0,74 т/га, а на удобренном фоне – на 0,64-0,70 т/га. Различия в урожайности между фонами питания по всем предшественникам были достоверными, а по предшественникам только между горохом и озимым рапсом и озимой пшеницей (табл. 1)

Урожай зерна озимой пшеницы в среднем по предшественникам и фонам питания увеличивался от менее плодородного к более плодородному таксону. Так по сравнению с плакором ( $A_1$ ), величина урожая увеличивалась на  $A_2$  на 1,94 т/га или в 1,9 раза, а на  $A_3$  на 2,37 т/га или в 2,1 раза. Такая же тенденция наблюдалась и по эффективности удобрений. Прибавка от их внесения на  $A_1$  составила 0,52 т/га, на  $A_2$  – 0,95 т/га и  $A_3$  – 1,04 т/га. По сравнению с  $A_1$  урожайность озимой пшеницы на неудобренном варианте увеличивалась на  $A_2$  на 1,72 т/га, на  $A_3$  – на 2,11 т/га, а на удобренном фоне соответственно на 2,15 и 2,63 т/га. Достоверные различия в урожайности между фонами питания наблюдались на таксонах  $A_2$  и  $A_3$ , а между таксонами  $A_1$  и  $A_2$  и  $A_3$  (табл. 2).

В среднем по предшественникам, фонам питания и таксонам самое лучшее качество зерна озимой пшеницы сформировалось в 2016 и 2017 гг. Количество сырой клейковины и её группа в эти годы соответствовали 3 классу, тогда как в 2018 и 2019 гг. – 4 классу продовольственного зерна. Засушливые условия в фазу колошения и в период налива зерна в 2018 и 2019 гг. существенно снизили содержание сырой клейковины. Май в эти годы был засушливым (ГТК=0,80-0,81), а июнь очень засушли-

вым (ГТК=0-0,39). Среднесуточная температура воздуха в мае, в период колошения и начала налива зерна, в последние два года превышала норму на 2,2 и 2,8°C, а в июне, в период созревания, на 3,3-4,6°C. При этом недобор осадков в эти два месяца составил 42,3%. Если продолжительность периода колошение-полная спелость зерна в 2016 и 2017 гг. составила 51-59 дней, то в 2018–2019 гг. - только 38 дней.

Таблица 1 – Урожайность озимой пшеницы по предшественникам и фонам питания в годы исследований (среднее по таксонам), т/га

Предшественник	Фон питания	Годы				Среднее по		
		2016	2017	2018	2019	фону	р (по фону)	предшественнику
Горох (1)	контроль	2,45	4,78	2,57	4,75	3,64	0,021	4,05
	N <sub>40</sub> P <sub>40</sub> K <sub>40</sub>	3,23	5,83	3,63	5,16	4,46		
Озимый рапс (Лён) (2)	контроль	1,57	4,26	2,86	3,28	2,99	0,034	3,38
	N <sub>40</sub> P <sub>40</sub> K <sub>40</sub>	2,32	4,79	3,95	3,99	3,76		
Озимая пшеница (3)	контроль	1,76	3,24	2,85	3,76	2,90	0,032	3,36
	N <sub>40</sub> P <sub>40</sub> K <sub>40</sub>	2,81	4,31	3,86	4,31	3,82		
Среднее по году		2,36	4,53	3,29	4,21			
р (по предшественнику)								
р 1-2								0,048
р 2-3								0,436
р 1-3								0,045

р – значимость различий между сравниваемыми группами (U-критерий Манна-Уитни).

Таблица 2 – Урожайность озимой пшеницы по таксонам ландшафта и фонам питания в годы исследований (среднее по предшественникам), т/га

Таксон	Фон питания	Годы				Среднее по		
		2016	2017	2018	2019	фону	р (по фону)	таксону
А <sub>1</sub>	контроль	1,13	2,69	1,32	2,46	1,90	0,074	2,16
	N <sub>40</sub> P <sub>40</sub> K <sub>40</sub>	1,65	3,19	1,75	3,11	2,42		
А <sub>2</sub>	контроль	2,23	4,73	2,96	4,54	3,62	0,042	4,10
	N <sub>40</sub> P <sub>40</sub> K <sub>40</sub>	3,60	5,42	4,20	5,07	4,57		
А <sub>3</sub>	контроль	2,41	4,86	3,99	4,79	4,01	0,040	4,53
	N <sub>40</sub> P <sub>40</sub> K <sub>40</sub>	3,11	6,32	5,49	5,27	5,05		
р (по таксону)								
р А <sub>1</sub> -А <sub>2</sub>								<0,001
р А <sub>2</sub> -А <sub>3</sub>								0,546
р А <sub>1</sub> -А <sub>3</sub>								<0,01

р – значимость различий между сравниваемыми группами (U-критерий Манна-Уитни).

Общебиологическая закономерность свидетельствует о том, что чем больше продолжительность активной вегетации, в том числе и репродуктивного периода, тем выше урожайность полевых культур и выше качество продукции. Полная спелость зерна в 2016 и 2017 гг. наступала 10-15.07, а в 2018–2019 гг. – 23-24.06. т.е. в последнем случае на 16-22 дня раньше. Это отрицательным образом сказалось как на количестве, так и на качестве урожая. Самое высокое качество зерна формировалось по предшественнику горох. По другим предшественникам количество сырой клейковины уменьшалось на 1,7-2,0%. Внесение минеральных удобрений увеличивало количество клейковины по предшественнику горох на 1,8%, озимому рапсу на 2,5% и полупару на 2,1%. Однако существенных различий по содержанию клейковины не по фонам питания, не по предшественникам не отмечено (табл. 3).

Таблица 3 – Количество сырой клейковины в зерне озимой пшеницы в зависимости от предшественника и фона питания в годы исследований (среднее по таксонам), %

Предшественник	Фон питания	Годы				Среднее по		
		2016	2017	2018	2019	фону	р (по фону)	предшественнику
Горох (1)	контроль	22,6	23,8	18,9	19,1	21,1	0,182	22,0
	N <sub>40</sub> P <sub>40</sub> K <sub>40</sub>	24,6	24,1	20,8	22,0	22,9		
Озимый рапс (Лён) (2)	контроль	22,1	23,0	15,2	15,7	19,0	0,091	20,3
	N <sub>40</sub> P <sub>40</sub> K <sub>40</sub>	23,2	25,6	19,5	17,8	21,5		
Озимая Пшеница (3)	контроль	22,4	19,4	17,8	16,1	18,9	0,082	20,0
	N <sub>40</sub> P <sub>40</sub> K <sub>40</sub>	23,2	21,4	20,4	18,8	21,0		
Среднее по году		23,0	22,9	18,8	18,3			
р (по предшественнику)								
р 1-2								0,069
р 2-3								0,675
р 1-3								0,066

р – значимость различий между сравниваемыми группами (U-критерий Манна-Уитни).

Чем выше плодородие почвы, тем более высокое качество зерна формировалось по таксонам ландшафта. По сравнению с плакором (А<sub>1</sub>) количество сырой клейковины увеличивалось на А<sub>2</sub> на 4,1%, на А<sub>3</sub> на 5,4%. Улучшение условий минерального питания способствовало увеличению содержания сырой клейковины на А<sub>1</sub> на 2,4%, на А<sub>2</sub> на 1,8% и А<sub>3</sub> на 1,9%. В среднем за эти годы зерно на А<sub>3</sub> соответствовало 3 классу, на А<sub>2</sub> – 4 классу продовольственного зерна и А<sub>1</sub> – 5 классу (фураж). Достоверные различия по содержанию сырой клейковины наблюдались между таксонами А<sub>1</sub> и А<sub>3</sub> (табл. 4).

Таблица 4 – Количество сырой клейковины в зерне озимой пшеницы по таксонам ландшафта в зависимости от фона питания (среднее по предшественникам), %

Таксон	Фон питания	Годы				Среднее по		
		2016	2017	2018	2019	фону	р (по фону)	таксону
1	2	3	4	5	6	7	8	9
А <sub>1</sub>	контроль	20,5	19,1	12,4	13,4	16,4	0,074	17,6
	N <sub>40</sub> P <sub>40</sub> K <sub>40</sub>	21,9	21,3	16,9	15,0	18,8		

Продолжение таблицы 4

1	2	3	4	5	6	7	8	9
A <sub>2</sub>	контроль	22,7	22,8	19,7	17,9	20,8	0,076	21,7
	N <sub>40</sub> P <sub>40</sub> K <sub>40</sub>	23,8	24,2	21,5	21,0	22,6		
A <sub>3</sub>	контроль	23,9	24,3	19,9	19,9	22,0	0,092	23,0
	N <sub>40</sub> P <sub>40</sub> K <sub>40</sub>	25,2	25,6	22,3	22,6	23,9		
p (по таксону)								
p A <sub>1</sub> -A <sub>2</sub>								0,068
p A <sub>2</sub> -A <sub>3</sub>								0,072
p A <sub>1</sub> -A <sub>3</sub>								0,040

p – значимость различий между сравниваемыми группами (U-критерий Манна-Уитни).

### Выводы

Таким образом, лучшим предшественником озимой пшеницы был горох. Величина урожая и качество зерна увеличивались от менее плодородного к более плодородному таксону. По сравнению с плакором (A<sub>1</sub>) урожайность возрастала на A<sub>2</sub> на 1,94 т/га или в 1,9 раза, а на A<sub>3</sub> на 2,37 т/га или в 2,1 раза, а количество сырой клейковины соответственно на 4,1% и 5,4%. Такая же тенденция наблюдалась и по эффективности удобрений. Прибавка от их внесения на A<sub>1</sub> составила 0,52 т/га, на A<sub>2</sub> – 0,95 т/га и A<sub>3</sub> – 1,04 т/га, по озимому рапсу (льну) – 0,77 т/га, по гороху – 0,82 т/га и озимой пшенице – 0,92 т/га.

Достоверные различия по фонам питания наблюдались по всем предшественникам, по таксонам A<sub>2</sub> и A<sub>3</sub>, а также между горохом и озимым рапсом и озимой пшеницей и таксонами A<sub>1</sub> и A<sub>2</sub> и A<sub>3</sub>, а по содержанию сырой клейковины – между таксонами A<sub>1</sub> и A<sub>3</sub>. Внесение удобрений увеличивало количество сырой клейковины по предшественнику горох на 1,8%, озимому рапсу на 2,5%, полупару на 2,1%, на A<sub>1</sub> на 2,4%, на A<sub>2</sub> на 1,8% и A<sub>3</sub> на 1,9%. В среднем за годы исследований зерно на A<sub>3</sub> соответствовало 3 классу, на A<sub>2</sub> – 4 классу продовольственного зерна и A<sub>1</sub> – 5 классу.

### Литература

1. Антонов С.А. Тенденции изменения климата и их влияние на земледелие Ставропольского края / С.А. Антонов // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2017. №4 (66). - С. 43-46.
2. Морозов Н.А. Продуктивность зерновых севооборотов в условиях изменения климата / Н.А. Морозов [и др.] // Земледелие. 2016. №8. - С.8-11.
3. Квасов Н.А. Совершенствование отдельных элементов технологии возделывания сортов озимой пшеницы и озимого ячменя в связи с изменением климата на Северном Кавказе: метод. пособие / Н.А. Квасов, Н.А. Галушко. – Ставрополь: Агрус, 2010. - 80 с.
4. Хрипунов А.И. Агроклиматические факторы и урожайность озимой пшеницы в Ставропольском крае / А.И. Хрипунов, Е.Н. Общия, Н.С. Лебедева, С.А. Лиходиевская // Бюллетень СНИИСХ. - 2017. №9. - С. 224-230.
5. Кулинцев В.В. Система земледелия нового поколения Ставропольского края / В.В. Кулинцев [и др.]. - Ставрополь: Агрус, 2013. 520с.

6. Гагиев Б.В. Продуктивность полевого плодосменного севооборота в зависимости от удобрений на выщелоченных чернозёмах / Б.В. Гагиев [и др.] // Известия Горского государственного аграрного университета. 2017. Т.54. №4. - С. 25-31.

7. Годунова Е.И. Состояние и пути оптимизации зерновой отрасли Ставрополя / Е.И. Годунова, Л.И. Желнакова, В.И. Удовыдченко // Земледелие. 2011. №3. - С.8-12.

8. Адиньяев Э.Д. Влияние предшественников на продуктивность озимой пшеницы при многослойной обработке почвы / Э.Д. Адиньяев, М.Б. Халилов // Известия Горского государственного аграрного университета. 2018. Т.55. №2. - С.7-13.

9. Менькина Е.А. Эффективность возделывания озимой пшеницы по различным стерневым фонам в агроландшафте зоны Центрального Предкавказья / Е.А. Менькина, Ю.А. Кузыченко // Аграрный вестник Урала. 2019. №9 (188). - С.6-12.

10. Менькина Е.А. Эффективность возделывания озимой пшеницы на различных таксонах агроландшафта в зоне Центрального Предкавказья/Е.А. Менькина, Ю.А. Кузыченко // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2019. №5 (79). - С. 69-72.

---

*Статья в печать представлена впервые.*

#### **A.I. Khripunov, E.N. Obshchiya YIELD AND QUALITY OF WINTER WHEAT IN VARIOUS FORECROPS AND NUTRIENT STATUS IN THE LANDSCAPE CONDITIONS OF THE CENTRAL CISCAUCASIA**

Studying ways to increase food grain production in different landscape conditions is relevant. The study was carried out in 2016-2019 on the experimental plot «Agrolandscape» Federal state scientific institution «North-Caucasian Federal Scientific Agricultural Center» in the zone of unstable moistening of the Stavropol territory. The aim of the research was to identify the effect of forecrops and conditions of mineral nutrition on yield and grain quality of winter wheat on different taxon in Tashlyansky landscape. The best forecrop of winter wheat was peas. Due to fertilizers application the gain for winter rape was 0.77 t/ha, for peas – 0.82 t/ha and for winter wheat – 0.92 t/ha. Significant difference in the nutrient status was observed for all forecrops, by taxa  $A_2$  and  $A_3$ , and between peas and winter rape and winter wheat, and taxa  $A_1$  and  $A_2$  and  $A_3$ . The yield size and grain quality increased from less fertile to more fertile taxon. Yield compared to  $A_1$  increased in  $A_2$  by 1.9, and  $A_3$  – 2.1 times, and the amount of wet gluten – by 4.1 and 5.4% respectively. This trend was observed in the efficiency of fertilizers as well. Gain after their introduction for  $A_1$  was 0.52 t/ha, for  $A_2$  – 0.95 t/ha and for  $A_3$  – 1.04 t/ha. The highest grain quality was formed by the forecrop peas. For the other forecrops the amount of wet gluten was reduced by 1,7-2,0%. Fertilizer application increased its content for the forecrop peas by 1.8%, winter rape – 2.5%, bastard fallow – 2.1%, for  $A_1$  – 2.4%,  $A_2$  – 1.8% and  $A_3$  – 1.9%. On the average grains for  $A_3$  corresponded to rank 3,  $A_2$  – 4 and  $A_1$  – 5. Significant differences in the wet gluten content were observed between the taxa  $A_1$  and  $A_3$ .

*Key words: winter wheat, yield, grain quality, forecrop, fertilizers.*

**Хрипунов Александр Иванович**, к.с.-х.н., ведущий научный сотрудник лаборатории агроландшафтов ФГБНУ «Северо-Кавказский ФНАЦ». 356241, Россия, Ставропольский край, г. Михайловск, ул. Никонова, 49. E-mail: [sniish@mail.ru](mailto:sniish@mail.ru)

**Общица Елена Николаевна**, старший научный сотрудник лаборатории агроландшафтов ФГБНУ «Северо-Кавказский ФНАЦ». 356241, Россия, Ставропольский край, г. Михайловск, ул. Никонова, 49. E-mail: [sniish@mail.ru](mailto:sniish@mail.ru)

**Aleksandr Ivanovich Khripunov**, Cand.Agr.Sci., leading researcher at the laboratory of Landscapes, FSBSI «North Caucasus Federal Scientific Agricultural Centre». 356241, Russia, Stavropol Territory, Mikhailovsk, 49 Nikonov str. E-mail: [sniish@mail.ru](mailto:sniish@mail.ru)

**Elena Nikolaevna Obschiya**, senior researcher at the laboratory of Landscapes, FSBSI «North Caucasus Federal Scientific Agricultural Centre». 356241, Russia, Stavropol Territory, Mikhailovsk, 49 Nikonov str. E-mail: [sniish@mail.ru](mailto:sniish@mail.ru)

УДК 631.81.031

Бекузарова С.А., Шабанова И.А.

## ВЛИЯНИЕ ПРЕПОСЕВНОЙ ОБРАБОТКИ СЕМЯН НА ПРОДУКТИВНОСТЬ КЛЕВЕРА ЛУГОВОГО

Исследование новых способов по предпосевной обработке семян – озонированием, кремнийсодержащим нанопрепаратом для повышения всхожести семян и урожайности лугового клевера является актуальным. Сравнительный анализ различных обработок семян осуществляли на кафедре земледелия, растениеводства, селекции и семеноводства Горского ГАУ. Объектами исследований являлись сорта селекции горного и предгорного сельского хозяйства: Владикавказский, Дарьял и Алан. Цеолитсодержащая глина Аланит обладает свойствами сохранения влаги длительное время и температурного режима, а главное, пролонгирующими свойствами, сохраняя полученную дозу озона длительное время, обеспечивая рост и развитие растений, защищая от болезней и вредителей. Был проведен опыт по обработке семян в озонаторе типа ОЗОН-15ПВ Б с напряжением питания 220-250 В и частотой 50-60 Гц. Здесь же размещали глину Аланит слоем 1-3 см. Спустя 2-3 минуты озонированной глиной обволакивали семена. Рабочие 0,05–1% -ные растворы нанокремнезема в день обработки семян разводятся дистиллированной водой из золеобразного препарата. Обоснование выбранных параметров в озонаторе (2-3 минуты) объясняется достаточным насыщением глины Аланит озонем для пролонгирования и воздействия на семена клевера лугового. Показатели полевой всхожести семян клевера лугового отличались в зависимости по сортам. Наибольшая всхожесть семян клевера лугового отмечена была при озонировании глины и смешиванием ее с семенами и отличалась от контрольного варианта на 26 % по сорту Владикавказский. Средняя урожайность по исследуемым сортам в этом же варианте опыта превышала контрольный вариант на 9,3 ц/га. В среднем, по сортам клевера лугового, количество связанного азота в почве, в опыте с озонированием глины и смешиванием ее с семенами, превышало контрольный вариант на - 17,2 кг/га.

**Ключевые слова:** семена, клевер, глина аланит, озонирование, всхожесть, фазы развития, урожайность, азот почвы.

**Введение.** Основными критериями современного растениеводства являются: ресурсоэнергоэкономичность, экологическая устойчивость, природоохранность и рентабельность. Кормовые культуры, особенно бобовые травы, являются системообразующим фактором, определяя уровень ведения сельского хозяйства в целом. При этом важна не только продукционная, но и средообразующая, почвозащитная, почвоулучшающая функция кормовых культур. Из многолетних трав в предгорной зоне Северного Кавказа наибольшее распространение имеет клевер луговой как в посевах в чистом виде, так и в травосмесях с тимофеевкой. Эта культура ценна не только как высокобелковая в рационе животных, но как прекрасный медонос и в последние годы имеет широкое распространение в фармации. Велико значение этой культуры как накопителя биологического азота в почве. Важнейшее свойство всех бобовых культур, в том числе клевера, фиксировать атмосферный азот, который обусловлен взаимодействием растительного компонента и клубеньковых бактерий, то есть образование эффективного бобово-ризобияльного симбиоза [1-3].

Все это характеризует клевер как весьма ценную сельскохозяйственную культуру. Достигнутый в России уровень производства семян многолетних трав обеспечивает научно обоснованную потребность кормопроизводства в них на 75-85 %, при удельном весе бобовых и бобово-злаковых смесей в структуре фуражных посевов около 57 % [4, 5].

Рядом ученых разработаны технологии возделывания клевера на семена, включающие выбор предшественника, комплекса удобрений, нормы, сроки и способы посева, сроки укосов и уборки. Однако в существующих технологиях недостаточно четко отработаны вопросы предпосевной обработки семян [6, 7]. Имеющиеся литературные источники свидетельствуют, что предпосевная обработка семян бобовых трав, является важным агроприемом, обеспечивающим не только увеличение всхожести, но интенсивный рост, развитие растений и накопление азотфиксирующих клубеньков на корнях возделываемой культуры [8, 9].

**Целью настоящей работы** явилось изучение влияния предпосевного озонирования семян, а также нового биопрепарата нанокремнезема на всхожесть семян и урожайность кормовой массы клевера лугового. В задачу исследований входило - определение оптимального варианта предпосевной обработки семян, обеспечивающей продуктивность и качество клевера лугового, его азотфиксирующие способности.

**Объекты и методы исследования.** Исследования осуществляли на трех сортах клевера: Владикавказский, Дарьял и Алан.

**Владикавказский** – сорт раннеспелый, двуукосный. Куст от прямостоячего, до полуразвалистого, кустистость средняя. Стебли высотой до 70 см, число междоузлий 4-9. Урожай зеленой массы в пределах 350-400 ц/га за 2 укоса, семян до 2,0 ц/га. Содержание белка в зеленой массе 19-20 %. Период от весеннего отрастания до полного созревания семян 126-145 дней. Зимостойкость высокая, засухоустойчивость хорошая. Устойчив к полеганию. Антракнозом, раком, бактериальной гнилью поражается слабо, на уровне стандарта.

**Дарьял** – сорт раннеспелый, сенокосно-пастбищного типа и быстро отрастает после укоса. Скоропелый, за вегетацию даёт 2-4 укоса. Высота растений в фазу бутонизации – цветения 70-75 см. Растения имеют высокую облиственность, что обеспечивает качественный корм для животных. Сорт Дарьял характеризуется высокой конкурентоспособностью и в смешанных травостоях даёт высокие показатели продуктивности и качества. Урожай сена обеспечивает до 40 т/га и более, а семян свыше 200 кг/га. При этом урожайность семян на 3-й год в 2-3 раза превышает сорт Владикавказский.

**Алан** – сорт сенокосного типа. Преимущество сорта в высоком качестве кормовой массы. Протеин в зеленой массе достигает более 22 %. За вегетацию даёт 2-3 укоса. Сорт не полегает и обеспечивает около 14 ц/га сена за один укос. Устойчив к антракнозу и аскохитозу.

Первоначально исследования проводились в лаборатории на кафедре земледелия, растениеводства, селекции и семеноводства, где в чашках Петри закладывали семена на проращивание. В последующих исследованиях обработанные семена 3-х сортов высевали в полевых условиях на экспериментальной базе ВНИЦ РАН в 4-х кратной повторности. Площадь каждой делянки составляла 10 м<sup>2</sup>. Изучали рост и развитие растений в течение вегетации, определяя высоту растений, их кормовую и семенную продуктивность, качественные показатели. В фазу максимального развития растений подсчитывали количество азотфиксирующих клубеньков в каждом варианте опыта, в которых определяли количество связанного азота. Полевые опыты закладывались на выщелоченном черноземе по следующей схеме:

**Предпосевная обработка семян.** Схема опыта включала 4 варианта: контроль - без обработки семян, второй вариант – озонирование только семян, третий вариант – озонирование глины и смешивание ее с семенами, обработка семян нанокремнеземом в концентрации 0,05% водного раствора. В озонаторе марки ОЗОН – 15 ПВ Б с напряжением 220-150 В и частотой 50-60 Гц, потребляемой мощности 70 Вт и производительностью по озону до 15 г/ч располагали глину аланит слоем 1-3 см на 2 минуты, после озонирования глину в количестве 200 г смешивали с семенами клевера лугового в количестве 100 г и высевали на экспериментальном участке [4].

В третьем варианте опыта использовали цеолитсодержащую глину – Аланит. Цеолитсодержащая глина Аланит обладает сорбционно-продолжительным действием. Глина Аланит содержит ряд макро- и микроэлементов, обеспечивающих питательными веществами не только обработанные семена, но и почву. Главный её показатель – высокое содержание кальция - 32,7%, что создает слабощелочную среду и снижает кислотность почвы. Кроме того, в глине присутствует значительное количество кремния (более 50%), что создает благоприятные условия для развития растений.

Рабочие растворы нанокремнезема в день обработки семян разводились дистиллированной водой из золеобразного препарата. Исходная термальная природная вода с северного склона вулкана Мутновский в ООО НПФ «Наносилика» (г. Петропавловск-Камчатский) предварительно подвергалась ультрафильтрации, с целью очистки ее от примесей и сгущением до золеобразного состояния. Препараты получили из Всероссийского НИИ овощеводства (г. Москва). Таким образом, готовый золеобразный раствор нанокремнезема характеризовался исходной концентрацией по кремнезему полидисперсностью, составляющих и преобладающих его наночастиц размером 10-20 нм. дистиллированной водой из золеобразного препарата. В опыте использовалась его концентрация минималь-

ная (0,05 %). Нанокремнезем имеет высокую биохимическую активность, высокую скорость проникновения кремния в форме наночастиц в ткани и органы, обладает высокой сорбционной емкостью за счет размеров частиц кремнезема, в своем составе не содержит тяжелых металлов и других токсических веществ. pH показатель отмечен в пределах 6,0-6,2. Количество связанного азота в почве определяется по количеству преобразованного аммиака из азота воздуха клубеньковыми бактериями клевера. Содержание связанного азота в виде аммиака определялось по методу Къельдаля согласно ГОСТ 26107-84 [7].

По методике ВНИИ кормов [5] и методическим указаниям РАСХН [6] проводили следующие наблюдения, учеты и определения:

- фенологические наблюдения за ростом и развитием сортов клевера позволили установить влияние используемых стимуляторов роста и их влияние на продуктивность и качество. У клевера отмечали фазу стеблевания, бутонизацию, цветение. Фенологические наблюдения и учеты позволили установить биологические различия исследуемых сортов, определить их кормовую и семенную продуктивность.

**Результаты и обсуждения.** Обладая комплексом элементов, Аланит, обработанный озоном, постепенно отдает питательные вещества (как пролангатор) прорастающим семенам, обеспечивая рост и развитие растений, защищая от болезней и вредителей. Обоснование выбранных параметров в озонаторе (2-3 минуты) объясняется достаточным насыщением глины аланит озоном для пролонгирования и воздействия на семена клевера лугового. Расположение в озонаторе глины слоем 1-3 см обеспечивают насыщение озоном в достаточном количестве для передачи элементов питания семенам.

Показатели полевой всхожести семян клевера лугового отличались в зависимости от сортовых особенностей. Так, минимальная всхожесть семян отмечена у сорта Алан, средние показатели у сорта Дарьял и максимальные показатели всхожести отмечены у сорта Владикавказский (табл. 1).

Таблица 1 – Всхожесть семян в зависимости от обработки озоном, %

Сорт клевера	Варианты опыта		
	контроль – семена без обработки	озонирование только семян	озонирование глины и смешивание ее с семенами
Владикавказский	55	63	81
Дарьял	48	54	71
Алан	42	49	68

Согласно данным табл. 1, на контроле (без обработки), наименьшая всхожесть семян составила 42 %, а наибольшая – 55 %. Во втором варианте - при озонировании только семян, наименьшая всхожесть составила – 49 %, а наибольшая 63 %, в третьем варианте - при озонировании глины и смешивание ее с семенами, минимальная всхожесть была 68 %, а максимальная – 81 %. Таким образом, максимальная всхожесть семян клевера лугового отмечена в третьем варианте, при озонировании глины и смешиванием ее с семенами, отличалась от контрольного варианта на 26 % по сорту Владикавказский, на 23 % по сорту Дарьял, на 24 % по сорту Алан.

Таким образом, используя озонированную цеолитсодержащую глину при воздействии на семена, повышение всхожести клевера лугового составило в среднем 24,3 %.

Урожайность кормовой массы клевера лугового исследуемых сортов, определяемая по вариантам опыта, представлена в табл. 2. В зависимости от фазы развития отмечали накопление вегетативной массы клевера лугового.

Анализируя данные табл. 2, можно отметить, что урожайность сена отличается по сортам. Наибольшая урожайность сена по всем сортам отмечена была в фазе цветение. Сорт клевера лугового Владикавказский отмечен с урожайностью кормовой массы - 56,6 ц/га в варианте озонирование глины и смешивание ее с семенами, в сравнении с контролем – 45,0 ц/га, что превышало данный показатель на 11,6 ц/га. Сорт клевера Дарьял отмечен с урожайностью кормовой массы в третьем



варианте опыта – 51,3 ц/га, в сравнении с контролем – 41,6 ц/га, что превышало на 9,7 ц/га. Сорт клевера Алан имел в третьем варианте опыта урожайность надземной массы – 49,4 ц/га, в контрольном варианте – 42,6 ц/га, что превышало на 6,8 ц/га. Средняя урожайность по исследуемым сортам в третьем варианте опыта составила – 52,4 ц/га, в сравнении с урожайностью в контрольном варианте – 43,1 ц/га, что превышало данный показатель на 9,3 ц/га.

Таблица 2 – Урожайность кормовой массы клевера лугового исследуемых сортов в зависимости от фазы развития

Сорт	Вариант опыта	Фаза развития	Урожай сена, ц/га	Количество связанного азота в почве, кг/га
Владикавказский	Контроль	стеблевание	23,6	42,1
		бутонизация	39,6	78,4
		цветение	45,0	100,2
	Озонирование только семян	стеблевание	24,8	44,2
		бутонизация	44,4	82,4
		цветение	52,6	116,6
	Озонирование глины и смешивание ее с семенами	стеблевание	26,2	48,6
		бутонизация	48,4	84,6
		цветение	56,6	126,3
Дарьял	Контроль	стеблевание	21,2	40,2
		бутонизация	37,8	74,6
		цветение	41,6	98,2
	Озонирование только семян	стеблевание	22,4	41,0
		бутонизация	40,2	76,6
		цветение	49,5	108,2
	Озонирование глины и смешивание ее с семенами	стеблевание	23,0	42,0
		бутонизация	38,6	78,0
		цветение	51,3	112,3
Алан	Контроль	стеблевание	20,4	38,8
		бутонизация	36,8	70,4
		цветение	42,6	96,8
	Озонирование только семян	стеблевание	21,4	40,6
		бутонизация	38,6	74,2
		цветение	46,0	104,6
	Озонирование глины и смешивание ее с семенами	стеблевание	22,8	41,8
		бутонизация	39,8	78,8
		цветение	49,4	108,3

Нашими исследованиями было установлено, что урожайность кормовой массы клевера в варианте с озонированием цеолитсодержащей глины - Аланит и смешивание ее с семенами, способствовало ее увеличению.

Анализируя данные по содержанию азота в почве, было определено, что его накопление увеличивается по фазам развития. Наибольшее значение данного показателя у всех сортов клевера отмечено в фазу цветения. Так, по сорту клевера Владикавказский, в третьем варианте опыта, количество общего азота было равно – 126,3 кг/га, в сравнении с контрольным вариантом опыта – 100,2 кг/га, что превышало на 26,1 кг/га (табл. 2).

У сорта клевера Дарьял, количество общего азота превышало контрольный вариант на 14,1 кг/га, а у сорта клевера Алан – 11,5 кг/га. В среднем, по сортам клевера лугового, количество общего азота в почве в опыте с озонированием глины и смешиванием ее с семенами достигало – 115,6 кг/га, в сравнении с контрольным вариантом, превышение составляло - 17,2 кг/га.

Таким образом, используя предпосевной способ озонирования цеолитсодержащей глины Аланит и обрабатывая этой озонированной глиной семена, можно повысить всхожесть семян, урожайность кормовой массы клевера лугового, а также количество общего азота в почве. Сравнительный анализ предпосевной обработки семян с помощью озона и нанокремнезема показал преимущество предлагаемого метода, без дополнительных затрат.

Так, если в контрольном варианте всхожесть семян клевера без обработки была равна 55, 48 и 42 % в зависимости от сорта семян (табл. 1), то при обработке рабочим раствором нанокремнезема она составила 58, 52 и 45 % (соответственно по сортам Владикавказский, Дарьял и Алан) (табл. 3). При этом установлено, что при обработке семян озонированным аланитом, получен наибольший процент всхожести семян (соответственно 62, 52 и 48 % в зависимости от сорта).

Таблица 3 – Всхожесть семян клевера лугового в зависимости от кремнийсодержащих веществ

Сорт	Контроль – семена без обработки	Обработка семян	
		озонированным Аланитом	кремнеземом
Владикавказский	55	62	58
Дарьял	48	52	52
Алан	42	48	45

Следует констатировать, что озонированная цеолитсодержащая глина лучше ускоряет процесс прорастания семян, чем нанокремнезем, взятый в виде водного раствора и достаточно затратный.

### Выводы

1. Наибольшая всхожесть семян клевера лугового отмечена была в третьем варианте при озонировании глины и смешиванием ее с семенами и отличалась от контрольного варианта на 26 % по сорту Владикавказский, на 23 % по сорту Дарьял, на 24 % по сорту Алан.

2. Средняя урожайность по исследуемым сортам в третьем варианте опыта составила – 52,4 ц/га, в сравнении с урожайностью в контрольном варианте – 43,1 ц/га, что превышало данный показатель на 9,3 ц/га.

3. В среднем, по сортам клевера лугового, количество связанного азота в почве в опыте с озонированием глины и смешиванием ее с семенами достигало – 115,6 кг/га, в сравнении с контрольным вариантом, превышение составляло - 17,2 кг/га.

4. Используя предпосевной способ озонирования семян и цеолитсодержащей глины - Аланит, можно повысить всхожесть семян, увеличить урожайность кормовой массы клевера лугового, а также количество связанного азота в почве.

5. Используемый биопрепарат нанокремнезема способствует увеличению всхожести семян, но уступает показателям при обработке озонированной глиной.

### Литература

1. Мамсуров Б.К. Клевер луговой на семена / Б.К. Мамсуров, С.А. Бекузарова. – Владикавказ: РИО Госкомиздата СОАССР г. Владикавказа, 1991. – 17 с.
2. Бекузарова С.А. Клевер луговой Дарьял / С.А. Бекузарова, Б.К. Мамсуров // Селекция и семеноводство. 1993. № 5-6. - С.35-36.
3. Дзанагов С.Х. Эффективность удобрений в севообороте и плодородие почв / С.Х. Дзанагов. – Владикавказ: Горский госагроуниверситет, 1999. – 362 с.
4. Пат. 2622718 Российская Федерация, МПК А01С 1/00. Способ предпосевного озонирования семян кормовых культур / Бекузарова С.А., Шабанова И.А., Дулаев Т.А., Жукова И.С.; заявитель и патентообладатель ФГБОУ ВО Горский государственный аграрный университет. № 2016141858; заявл. 25.10.2016; опубл. 19.06.2017. Бюл. №17.
5. Новоселова А.С. Методические указания по селекции семеноводства клевера /А.С. Новоселова [и др.]. – М.: ВНИИ кормов, 1996. – 94 с.
6. Новоселов Ю.К. Методические указания по проведению полевых опытов с кормовыми культурами /Ю.К. Новоселов. – М.: РАСХН, 1997. – 156 с.
7. ГОСТ 26107-84 Почвы. Методы определения общего азота. – М.: Издательство стандартов, 1984. – 9с.
8. Гасиев В.И. Агроэкологическая оценка кормовых культур / В.И. Гасиев [и др.] // Известия Горского государственного аграрного университета. 2014. Т.50. №1. - С.13-15.
9. Перепрраво Н.И. Агроэкологическое сортовое семеноводство клевера / Н.И. Перепрраво // Материалы Международной научно-практической конференции, посвященной 85-летию со дня основания ГУП Кировская лугоболотная опытная станция «Освоение экосистем и рациональное природопользование на торфяных почвах». - Киров: Вятка, 2003. - С. 32-38.

### **S.A. Bekuzarova, I.A. Shabanova EFFECT OF PRE-SOWING SEED TREATMENT ON RED CLOVER PRODUCTIVITY**

To study new methods for pre-sowing treatment of seeds by ozonation with silicon-containing nanopreparation to increase seeds germination and red clover productivity is relevant. Comparative analysis of various seed treatments was carried out at the Department of Farming, plant growing, selection and seed production of Gorsky SAU. The research objects were varieties selected in mountain and foothill agriculture: Vladikavkazsky, Daryal and Alan. Zeolite-containing clay Alanite has properties of long-term moisture preservation and temperature conditions, and most importantly, prolonging properties, preserving the obtained dose of ozone for a long time, ensuring the plants growth and development, protecting them from diseases and pests. An experiment on seed treatment was conducted in an ozonator of OZON - 15PV B type with the supply voltage 220-250 V and a frequency 50-60 Hz. Alanite clay was placed here with a layer of 1-3 cm. In 2-3 minutes, the seeds were covered with the ozonated clay. Treatment 0.05-1% solutions of nano-silica on the day of seeds treatment are diluted with distilled water from the ash-like preparation. Grounding of the selected parameters in the ozonator (2-3 minutes) is explained by sufficient saturation of clay Alanite with ozone for prolongation and effect on red clover seeds. Indicators of field germination of red clover seeds differed depending on the varieties. The highest germination of red clover seeds was observed when clay ozonating and mixing it with seeds and differed from the control variant by 26 % for variety Vladikavkazsky. The average yield for the studied varieties in the same experiment variant exceeded the control variant by 9.3 ctw/ha. On average, for red clover varieties, the amount of the bound soil nitrogen in the experiment with clay ozonation and mixing it with seeds exceeded the control variant by 17.2 kg/ha.

*Keywords: seeds, clover, clay Alanite, ozonation, germination, development phases, yield, soil nitrogen.*

**Бекузарова Сарра Абрамовна**, д.с.-х.н., профессор кафедры земледелия, растениеводства, селекции и семеноводства ФГБОУ ВО Горский государственный аграрный университет. 362040, РСО–Алания, г. Владикавказ, ул. Кирова, 37. Зав. отделом селекции и семеноводства СКНИИГПСХ ВНИЦ РАН. E-mail: [bekos37@mail.ru](mailto:bekos37@mail.ru)

**Шабанова Ирина Аркадьевна**, к.с.-х.н., доцент кафедры технологии производства, хранения и переработки продуктов растениеводства ФГБОУ ВО Горский государственный аграрный университет. 362040, РСО–Алания, г. Владикавказ, ул. Кирова, 37. E-mail: [irina.schabanova@mail.ru](mailto:irina.schabanova@mail.ru)

**Sarra Abramovna Bekuzarova**, Dr.Agr.Sci., Professor at the Department of Farming, plant growing, selection and seed production, FSBEI «Gorsky State Agrarian University». 362040, Republic of North Ossetia–Alania, Vladikavkaz, 37 Kirov str. E-mail: [bekos37@mail.ru](mailto:bekos37@mail.ru)

**Irina Arkadyevna Shabanova**, Cand.Agr.Sci., associate professor at the Department of Technology of storage and processing of agricultural products, FSBEI HE «Gorsky State Agrarian University», 362040, the Republic of North Ossetia–Alania, Vladikavkaz, 37 Kirov str. E-mail: [irina.schabanova@mail.ru](mailto:irina.schabanova@mail.ru)

УДК 633.11»324»:551.584:631.5

**Морозов Н.А., Хрипунов А.И., Общия Е.Н.**

## **ВЛИЯНИЕ ПОГОДНЫХ УСЛОВИЙ ВЕСЕННЕ-ЛЕТНЕГО ПЕРИОДА НА РОСТ, РАЗВИТИЕ И УРОЖАЙНОСТЬ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ ПО РАЗЛИЧНЫМ ПРЕДШЕСТВЕННИКАМ В ЗАСУШЛИВЫХ УСЛОВИЯХ**

В связи с ключевой ролью погодных условий в формировании урожая зерна установление реальных связей между характером агрометеорологических явлений и этапами вегетации озимой пшеницы актуально. Опыт проводили в засушливой зоне Ставрополя в 1972–2017 гг. на Прикумской опытно-селекционной станции. Цель исследований заключалась в выявлении влияния отдельных агроклиматических факторов на урожайность озимой пшеницы по различным предшественникам, наступление средних дат возобновления весенней вегетации, колошения, молочной и полной спелости зерна, продолжительность отдельных периодов весенне-летней вегетации. Посевы озимой пшеницы по различным предшественникам подходят к возобновлению весенней вегетации в неодинаковом состоянии. По сравнению с чистым паром задержка с появлением всходов по занятому пару составила 5, а по полупару 9 дней, а число лет с весенним кущением увеличивалось соответственно в 3,0 и 3,7 раза. Анализ взаимосвязи урожайности с погодными условиями весенне-летней вегетации свидетельствует о первостепенной роли среднесуточной температуры воздуха по сравнению с влагообеспеченностью. Чем выше температура марта и ниже температура с апреля по июнь, тем раньше наступает весна и продолжительнее период ВВВВ-полная спелость зерна и выше продуктивность посевов. Разница в урожае при ранней и поздней весне, в зависимости от предшественника, составила 0,89–1,25 т/га. Между продолжительностью периода колошение - молочная спелость зерна, ВВВВ - полная спелость зерна и урожайностью имеется достоверная корреляционная связь. Продолжительность периода ВВВВ-полная спелость зерна колебалась по годам от 79 до 135 дней, но более половины лет (57,8%) приходилось на отрезок 98–116 дней и 1/3 – до 97 дней. Средняя за 45 лет урожайность озимой пшеницы по чистому пару составила 4,04, занятому пару 3,29 и полупару 2,23 т/га.

**Ключевые слова:** *озимая пшеница, погодные условия, фаза развития, продолжительность, урожайность.*

**Введение.** В Ставропольском крае определяющим фактором продуктивности полевых культур являются погодные условия, влияние которых более чем в 2 раза выше, чем управляемых агротехнических мероприятий [1–4]. По данным Г.И. Петрова, при совершенно одинаковой агротехнике и сорте разброс в урожайности озимой пшеницы даже по чистому пару за 30 лет исследований на Прикумской опытно-селекционной станции (ПОСС) составил 1,17–5,38 т/га, т.е. различался в 4,5 раза. И весь этот разброс урожаев был вызван только различиями в условиях погоды [5].

Поэтому, знание связи и взаимозависимости между характером метеорологических явлений и процессами роста и развития растений озимой пшеницы в течение вегетации позволяет принимать своевременные практические решения, с целью получения высоких урожаев, совершенствования агротехники культуры и имеет большое научное значение [6–10].

Для оценки влияния погодных условий на продолжительность наступления весенне-летних фаз роста и развития растений и урожайность озимой пшеницы использовались соответствующие метеоданные и урожайные данные по различным предшественникам за 1972–2017 гг. в засушливой зоне Ставропольского края.

**Цель исследований** – изучить влияние метеорологических факторов на наступление средних сроков возобновления весенней вегетации, колошения, молочной и полной спелости зерна и их связь с урожайностью озимой пшеницы по различным предшественникам в сухостепной полосе Ставрополья.

**Материал и методы исследования.** Площадь опытного участка – 17 га. Длина делянки – 57,5 м, ширина – 15,6 м. Общая площадь делянки – 897 м<sup>2</sup>, учётная – 218 м<sup>2</sup>. Расположение делянок последовательное. Повторность четырехкратная. Почва – каштановая с содержанием в пахотном слое гумуса 1,49-1,73 % (по Тюрину в модификации ЦИНАО). Нитрификационная способность – 20-25 мг N-NO<sub>3</sub>/кг. Обеспеченность подвижным фосфором средняя (24 мг/кг), обменным калием повышенная (400 мг/кг). РН водной вытяжки – 7,0, солевой вытяжки – 7,1. Содержание карбонатов в слое почвы до 50 см – 7,14%. Технология возделывания – общепринятая для засушливой зоны. Озимую пшеницу районированных сортов возделывали по чистому и занятому (эспарцет на зеленый корм) пару и полупару на неудобренном и удобренном фоне. Минеральные удобрения вносили по парам в дозе N<sub>35</sub>P<sub>40</sub>, а по полупару в дозе N<sub>35</sub> под предпосевную культивацию. Климат средне континентальный. Среднеголетняя сумма осадков за год – 431 мм. Сумма активных температур за вегетационный период озимой пшеницы – 1937°, за год – 3758°. Статистическая обработка данных осуществлялась методом корреляционного анализа с применением программы AgCStat для Excel.

**Результаты исследования.** Быстрота появления всходов озимой пшеницы в осенний период напрямую зависела от наличия в пахотном слое почвы влаги по предшественникам. По полупару всходы появлялись в среднем через 21 день, по занятому пару – 17 дней и чистому пару – 12 дней. Чем лучше влагообеспеченность осеннего периода, тем выше урожайность и меньше продолжительность межфазных периодов. От сева до начала кущения по непаровому предшественнику в среднем проходило 50 дней, по занятому пару – 42 и чистому пару – 35 дней, а от всходов до кущения 29, 25 и 23 дня. От кущения до прекращения осенней вегетации продолжительность составила соответственно 23, 30 и 32 дня.

Чем больше осадков выпадает в сентябре и октябре, тем короче период посев – всходы и всходы – кущение и выше урожайность озимой пшеницы, между которой имеется достоверная корреляционная связь с продолжительностью начального периода роста и развития растений. Чем лучше предшественник, тем большее число лет приходилось на кущение в осенний период. По непаровому предшественнику оно составило 27 лет, по занятому пару – 31 год и чистому пару – 41 год. Из приведенных данных видно, что состояние посевов озимой пшеницы по различным предшественникам к возобновлению весенней вегетации значительно различалось.

Результаты математической обработки взаимосвязи урожайности с погодными условиями весенне-летней вегетации свидетельствуют о первостепенной роли в формировании урожая озимой пшеницы среднесуточной температуры воздуха по сравнению с влагообеспеченностью (табл. 1), что на первый взгляд покажется странным, имея в виду засушливые условия проведения исследований.

Таблица 1 – Коэффициент корреляции между урожайностью озимой пшеницы по предшественникам и гидротермическими условиями весенне-летней вегетации за 45 лет исследований (1972–2017 гг. без 1976 г.)

Предшественник	Среднесуточная температура				Осадки		
	марта	апреля	мая	июня	мая	июня	мая+июня
Чистый пар	0,54*	-0,28	-0,47*	-0,20	0,27	0,13	0,29
Занятый пар	0,48*	-0,36*	-0,33*	-0,11	0,28	0,08	0,26
Озимая пшеница	0,39*	-0,25	-0,43*	-0,33*	0,26	0,23	0,37*

Разность \* (P<0,05).

Однако от температуры, а не от осадков в значительной степени зависит продолжительность, как отдельных периодов, так и всей весенне-летней вегетации, связь которой с урожайностью имеет достоверный статистический характер и будет рассмотрена ниже. Коэффициент корреляции между температурой марта и урожайностью и продолжительностью ВВВВ-полная спелость зерна по чис-

тому пару составил 0,54 (одинаков), по занятому пару - соответственно 0,48 и 0,60 и полупару – 0,39 и 0,58, т.е. в последних двух случаях связь температуры марта с продолжительностью весенне-летней вегетации выше, чем с урожайностью. Что свидетельствует о влиянии температуры непосредственно не на саму величину урожая, а посредством увеличения или уменьшения продолжительности вегетации.

Чем выше в среднем за многие годы температура марта и ниже температура с апреля по июнь, тем выше урожайность озимой пшеницы. Даже осадки мая, на который приходится критический период по влагообеспеченности растений, имеют всё же меньшее значение, чем среднесуточная температура этого месяца ( $r=-0,33-0,47$ ), хотя коэффициент корреляции ( $r=0,26-0,28$ ) и приближается к порогу достоверности ( $r=0,30$ ). Осадки июня имеют существенное значение только по полупару, а в сумме за май и июнь достоверно значимы по этому предшественнику, вследствие большего дефицита влаги в почве по сравнению с другими предшественниками. Наибольшее влияние на продуктивность посевов оказывает температура марта. При ранней весне увеличивается продолжительность активной весенне-летней вегетации, что положительно сказывается на урожайности озимой пшеницы. При поздней весне урожай зерна может снижаться в зависимости от предшественника на 0,89 - 1,25 т/га (табл. 2). В среднем за 1972–2017 гг. по сравнению с 1960–1989 гг. возобновление весенней вегетации стало наступать на неделю раньше (16.03 вместо 24.03 [5]).

Таблица 2 – Влияние времени возобновления весенней вегетации (ВВВВ) на урожайность озимой пшеницы по предшественникам, т/га

ВВВВ	Число лет	Средняя температура марта, °С	Предшественник		
			чистый пар	занятой пар	озимая пшеница
Раннее (6.03-19.03)	24	4,5	4,25	3,53	2,39
Среднее (20.03-26.03)	15	2,5	4,01	3,30	2,27
Позднее (27.03-9.04)	6	-0,1	3,30	2,28	1,50

Урожайность озимой пшеницы находилась в статистически значимой зависимости от длительности периодов весенне-летней вегетации. Чем лучше предшественник и продолжительнее период от возобновления весенней вегетации до колошения, тем сильнее связь с продуктивностью посева. А этот период тем продолжительнее, чем раньше наступает весна. Между продолжительностью периода колошение - молочная спелость зерна, ВВВВ - полная спелость зерна и урожайностью озимой пшеницы по различным предшественникам имеется достоверная корреляционная связь (табл. 3).

Таблица 3 – Коэффициент корреляции между продолжительностью периодов весенне-летней вегетации и урожайностью озимой пшеницы по предшественникам за 1972–2017 гг.

Период вегетации	Предшественник		
	чистый пар	занятой пар	озимая пшеница
ВВВВ - колошение	0,37*	0,23	0,14
Колошение – молочная спелость зерна	0,36*	0,35*	0,40*
ВВВВ – молочная спелость зерна	0,51*	0,36*	0,27
ВВВВ – полная спелость зерна	0,60*	0,43*	0,36*

Разность \* ( $P<0,05$ ).

Продолжительность периода ВВВВ - полная спелость зерна математически доказуемо зависит от среднесуточной температуры воздуха (табл. 4). Чем выше температура февраля и марта и ниже

температура апреля и мая, тем продолжительнее период от начала весенней вегетации до полной спелости зерна и выше величина урожая.

Таблица 4 – Коэффициент корреляции между продолжительностью периода ВВВВ – полная спелость зерна и среднесуточной температурой воздуха за 45 лет исследований

Предшественник	Температура			
	февраля	марта	апреля	мая
Чистый пар	0,35*	0,54*	-0,34*	-0,43*
Занятой пар	0,52*	0,60*	-0,25	-0,43*
Озимая пшеница	0,52*	0,58*	-0,28	-0,42*

Разность \*( $P < 0,05$ ).

Средняя за 45 лет исследований урожайность озимой пшеницы по чистому пару составила 4,04 т/га, по занятому пару – 3,29 т/га и полупару – 2,23 т/га. Сильная продолжительная двухлетняя засуха 1975 и 1976 гг. стала причиной очень низкого урожая в 1976 г., когда по непаровым предшественникам не собрали и высеянных семян (0,5-1,4 ц/га), и следствием исключения величины урожая из математической обработки как не типичного случая. Продолжительность периода ВВВВ-полная спелость зерна колебалась по годам от 79 до 135 дней, но более половины лет (57,8%) приходилось на отрезок 98-116 дней и 1/3 – до 97 дней (табл. 5).

Таблица 5 – Влияние продолжительности периода ВВВВ – полная спелость зерна на урожайность озимой пшеницы по предшественникам за 1972–2017 гг.

Интервал, дней	Предшественник					
	чистый пар		занятый пар		озимая пшеница	
	число лет	т/га	число лет	т/га	число лет	т/га
79-97	17	3,55	14	2,82	14	1,83
98-116	26	4,30	26	3,44	27	2,46
117-135	2	4,94	5	3,79	4	2,11
В среднем	45	4,04	45	3,29	45	2,23
r	0,60*		0,43*		0,36*	

Разность \* ( $P < 0,05$ ).

По полупару, при самом продолжительном периоде ВВВВ - полная спелость зерна (117-135 дней), урожайность озимой пшеницы снизилась (до 2,11 т/га) вследствие очень неблагоприятных осенних условий увлажнения и суховея в период налива зерна в 2-х из 4-х лет этого интервала: в 1995 и 1999 гг. В оба года лето было очень сухое и жаркое, осадков не было более 50 дней. ГТК с июля по октябрь в 1994 г. составил 0,12, а в 1998 г. – 0,18, т.е. самые сильные летне-осенние засухи за более чем полувековой период наблюдений (1961–2017 гг.). Из-за засухи сев был сдвинут на октябрь. Запасы продуктивной влаги в слое почвы 0-20 см были очень низкими: по парам 3-8 мм, по непаровым предшественникам – 0-3 мм. Октябрь был сухой и жаркий. В 1994 г. первый дождь прошёл 13 ноября, уже после самого раннего за все годы исследований прекращения осенней вегетации (5.11 при многолетнем значении 1.12). Всходы озимой пшеницы по полупару были очень изреженными, по занятому пару они появились через 26 дней, а по чистому пару - 18 дней.

Возобновление весенней вегетации было очень ранним (13-23.02 при многолетнем значении 16.03). Запасы продуктивной влаги в метровом слое почвы были низкими или меньше среднемноголетнего

значения. В мае 1995 г., в критический период по влагообеспеченности, осадков было меньше нормы на 45%, а в июне они выпали только в I декаде. Отмечено 11 дней с интенсивными и очень интенсивными суховеями. За период весенне-летней вегетации 1999 г. было 32 дня с суховеями, из них 15 дней с интенсивными суховеями в репродуктивный период. Щуплость зерна составила 45%. Наибольшее снижение урожайности в эти годы отмечено по самому худшему предшественнику.

### Выводы

Вследствие неодинаковых условий увлажнения в осенний период посеvy озимой пшеницы по предшественникам подходят к возобновлению весенней вегетации в различном состоянии. По сравнению с чистым паром задержка с появлением всходов по занятому пару составила 5, а по полупару 9 дней, а число лет с весенним кушением увеличивалось соответственно в 3,0 и 3,7 раза. Наибольшее влияние на урожайность озимой пшеницы оказывала среднесуточная температура воздуха весенне-летней вегетации посредством увеличения продолжительности определённых этапов роста и развития растений. Чем выше температура марта и ниже температура с апреля по июнь, тем раньше наступает весна и продолжительнее период от ВВВВ до полной спелости зерна и выше продуктивность посевов по различным предшественникам.

### Литература

1. Годунова Е.И. Состояние и пути оптимизации зерновой отрасли Ставрополья / Е.И. Годунова, Л.И. Желнакова, В.И. Удовыдченко // Земледелие. 2011. №3. - С. 8-12.
2. Хрипунов А.И. Эффективность чистых и занятых паров в условиях Ставропольского края / А.И. Хрипунов, Л.И. Желнакова, А.А. Федотов // Достижения науки и техники АПК. 2014. №9. - С. 26-30.
3. Шеховцов Г.А. Мониторинг плодородия почв, динамика применения минеральных и органических удобрений, баланс элементов питания в почвах восточной части Ставропольского края / Г.А. Шеховцов, Н.Н. Чайкина // Земледелие. 2018. №6. - С. 21–26.
4. Морозов Н.А. Продуктивность зерновых севооборотов в условиях изменения климата / Н.А. Морозов [и др.] // Земледелие. 2016. №8. - С. 8-11.
5. Петров Г.И. Влияние агрометеорологических условий на формирование урожая озимой пшеницы в сухостепной полосе Ставрополья / Г.И. Петров. – Ставрополь: Прикумье, 1996. – 342с.
6. Ивойлов А.В. Влияние агрометеорологических условий периода вегетации и перезимовки растений на урожайность озимой пшеницы в центральной части Республики Мордовия / А.В. Ивойлов, Т.Н. Чернышёва // Вестник Мордовского университета. 2015. Т.25. №4. - С.125-132.
7. Кулинцев В.В. Система земледелия нового поколения Ставропольского края / В.В. Кулинцев [и др.]. - Ставрополь: Агрус: 2013. - 520с.
8. Строков А.С. Влияние почвенно-климатических факторов на урожайность основных сельскохозяйственных культур в муниципальных районах Белгородской области / А.С. Строков [и др.] // Земледелие. 2019. №6. - С. 21–24.
9. Гагиев Б.В. Продуктивность полевого плодосменного севооборота в зависимости от удобрений на выщелоченных чернозёмах / Б.В. Гагиев [и др.] // Известия Горского государственного аграрного университета. 2017. Т.54. №4. - С. 25-31.
10. Уланов А.К. Продуктивность каштановой почвы в зависимости от условий увлажнения при многолетнем воздействии севооборотов, приемов основной обработки и удобрений в сухой степи / А.К. Уланов, Л.В. Будажапов // Земледелие. 2019. №1. - С. 15–18.

---

*Статья в печать представлена впервые.*

### **N.A. Morozov, A.I. Khripunov, E.N. Obshchiya EFFECT OF SPRING-SUMMER WEATHER CONDITIONS ON THE GROWTH, DEVELOPMENT AND YIELD OF WINTER WHEAT FOR VARIOUS FORECROPS IN ARID CONDITIONS**

Due to the key role of weather conditions in the formation of grain yield, it is relevant to determine real links between the nature of agrometeorological phenomena and the stages of winter wheat vegetation. The experiment



was carried out in the arid zone of Stavropol territory from 1972 till 2017 in Prikumskaya experimental breeding station. The aim of the research was to identify the effect of certain agro-climatic factors on the yield of winter wheat for various forecrops, the average dates of renewal of spring vegetation, earing, milk and complete ripeness of grain, the duration of individual periods of spring and summer vegetation. Winter wheat crops for various forecrops are suitable for the renewal of spring vegetation in different state. Compared to naked fallow, the delay in the germination for the occupied fallow was 5 days, and for the bastard fallow – 9 days, and the number of years with spring tillering increased by 3.0 and 3.7 times, respectively. The analysis of the relationship between yield and weather conditions of the spring-summer vegetation indicates the primary role of the average daily air temperature compared to water availability. The higher the temperature in March and the lower the temperature from April to June, the earlier the spring comes and the longer the time of spring vegetation renewal – grain full ripeness and higher productivity of crops. The difference in the yield when spring is early and late, depending on the forecrop was 0.89-1.25 t/ha. There is a significant correlation between the duration of the earing period – the grain milk ripeness, time of spring vegetation renewal – grain full ripeness and yield. The duration of the time of spring vegetation renewal – the grain full ripeness ranged from 79 to 135 days over the years, but more than half of the years (57.8%) accounted for 98-116 days and 1/3 – up to 97 days. The average yield of winter wheat for 45 years for naked fallow was 4.04, seeded fallow – 3.29 and bastard fallow – 2.23 t/ha.

*Keywords: winter wheat, weather conditions, phase of development, duration, yield.*

**Морозов Николай Александрович**, к.с.-х.н., старший научный сотрудник отдела селекции и технологии возделывания сельскохозяйственных культур в засушливой зоне ФГБНУ «Северо-Кавказский ФНАЦ», директор Прикумской опытно-селекционной станции. 356803, Ставропольский край, г. Буденновск, Буденовский р-н, ул. Вавилова, 4. E-mail: [fgupposs@mail.ru](mailto:fgupposs@mail.ru)

**Хрипунов Александр Иванович**, к.с.-х.н., ведущий научный сотрудник лаборатории агроландшафтов ФГБНУ «Северо-Кавказский ФНАЦ». 356241, Ставропольский край, г. Михайловск, ул. Никонова, 49. E-mail: [sniish@mail.ru](mailto:sniish@mail.ru)

**Общая Елена Николаевна**, старший научный сотрудник лаборатории агроландшафтов ФГБНУ «Северо-Кавказский ФНАЦ». 356241, Ставропольский край, г. Михайловск, ул. Никонова, 49. E-mail: [sniish@mail.ru](mailto:sniish@mail.ru)

**Nikolay Aleksandrovich Morozov**, Cand.Agri.Sci., senior researcher at the Department of selection and cultivation technology of crops in arid area, FSBSI «North Caucasus Federal Scientific Agricultural Centre», director of Prikumsk experimental and selection station. 356803, Stavropol Territory, Budyennovsk, Budyennovsky district, 4 Vavilov str. E-mail: [fgupposs@mail.ru](mailto:fgupposs@mail.ru)

**Aleksandr Ivanovich Khripunov**, Cand.Agri.Sci., leading researcher at the laboratory of Landscapes, FSBSI «North Caucasus Federal Scientific Agricultural Centre». 356241, Russia, Stavropol Territory, Mikhailovsk, 49 Nikonov str. E-mail: [sniish@mail.ru](mailto:sniish@mail.ru)

**Elena Nikolaevna Obschiya**, senior researcher at the laboratory of Landscapes, FSBSI «North Caucasus Federal Scientific Agricultural Centre». 356241, Russia, Stavropol Territory, Mikhailovsk, 49 Nikonov str. E-mail: [sniish@mail.ru](mailto:sniish@mail.ru)

УДК 633.11:631.811

**Ханикаев Б.Р., Лазаров Т.К., Дзанагов С.Х.**

### **ПИТАТЕЛЬНЫЙ РЕЖИМ И БАЛАНС NPK В ЧЕРНОЗЕМЕ ВЫЩЕЛОЧЕННОМ ПОД ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЕЙ ПРИ ДЛИТЕЛЬНОМ ПРИМЕНЕНИИ УДОБРЕНИЙ В СЕВООБОРОТЕ**

Исследования проводили в длительном стационарном полевом опыте, заложенном в 1972 году на опытном участке кафедры агрохимии и почвоведения в учебно-опытном хозяйстве Горского ГАУ, расположенном в лесостепной зоне Северной Осетии–Алании. В 5-польном полевом севообороте изучали эффективность систем удобрения при длительном внесении под озимую пшеницу, с целью выявления той, которая позволяет получать наивысший урожай зерна хорошего качества при положительном действии удобрений на питательный режим почвы и баланс NPK. Установлено, что удобрения способствовали улучше-

нию питательного режима почвы путем повышения в слое 0-40 см содержания  $\text{NH}_4^+$ ,  $\text{NO}_3^-$ , подвижных форм фосфора и калия соответственно на 23-37; 28-76; 16-49 и 12-19%. Наибольшим содержанием выделялись варианты  $\text{N}_3\text{P}_3\text{K}_3$  и расчетный. По всем вариантам отмечен отрицательный баланс азота, причем меньший на вариантах с тройной дозой азота. Наибольшим дефицитом азота отличался вариант  $\text{N}_1\text{P}_1\text{K}_1$  - 72%, а наименьшим -  $\text{N}_3\text{P}_3\text{K}_3$  - 24%. Баланс фосфора был отрицательным на контроле и на варианте с одинарной дозой NPK, на остальных поступление фосфора в почву превышало его расход, максимальный профицит - 69-82% - наблюдался на варианте с тройной дозой NPK. По калию установлен значительный дефицит в пределах 37-43% по вариантам, кроме  $\text{N}_3\text{P}_3\text{K}_3$ . Полученные данные позволяют рекомендовать для практических целей коэффициенты использования питательных веществ из удобрений: по азоту - 90-95, фосфору - 40-50, калию - 80-90%, а так же коэффициенты использования питательных веществ из почвы: по азоту - 69, фосфору - 16, калию - 15%.

**Ключевые слова:** минеральные удобрения, поглощенный аммоний, нитраты, подвижный фосфор, обменный калий, КИУ, КИП

**Введение.** Известно, что при ежегодном выращивании сельскохозяйственных культур почва постепенно истощается из-за выноса питательных элементов с урожаем, поэтому важнейшей задачей является поиск путей сохранения и расширенного воспроизводства плодородия почвы [1-3].

Рост, развитие и формирование урожая растений происходят за счет усвоения доступных для растений форм питательных элементов, в первую очередь азота, фосфора и калия, характеризующих эффективное плодородие почвы. При длительном систематическом применении удобрений в севообороте изменяется их содержание в почве [2, 4-6].

**Объекты исследований:** озимая пшеница, минеральные удобрения: аммиачная селитра, суперфосфат простой гранулированный и хлористый калий, чернозем выщелоченный.

**Цель исследований** – выявить оптимальный вариант системы удобрения озимой пшеницы, характеризующийся наибольшим урожаем зерна хорошего качества при сохранении и повышении плодородия почвы.

**Условия и методика.** Исследования проводили на посевах озимой пшеницы в стационарном полевом опыте кафедры агрохимии и почвоведения Горского ГАУ в лесостепной зоне РСО–Алания, на черноземе выщелоченном, подстилаемом галечником. В длительном (49 лет) опыте изучается влияние систематического применения удобрений в полевом севообороте на его продуктивность.

Результаты исследований приведены по озимой пшенице за 3 года: 2013 г. (9 ротация; сорт Батяко, предшественник клевер), 2016 г. (9 ротация; сорт Гром, предшественник кукуруза на силос) и 2018 г. (10 ротация; сорт Юна, предшественник люцерна). В опыте изучали разные дозы и комбинации NPK, три уровня NPK, сравнительное действие минеральных и органических удобрений. Наблюдения вели на вариантах опыта: контроль (без удобрений);  $\text{N}_1\text{P}_1\text{K}_1$ ;  $\text{N}_2\text{P}_2\text{K}_2$ ;  $\text{N}_3\text{P}_3\text{K}_3$ ; навоз + NPK; расчетный. Одинарная доза NPK составила  $\text{N}_{50}\text{P}_{40}\text{K}_{40}$ . Варианты навоз + NPK и  $\text{N}_2\text{P}_2\text{K}_2$  являются эквивалентными по количеству NPK. В расчетном варианте использовалась доза удобрений  $\text{N}_{110}\text{P}_{90}\text{K}_{70}$ , рассчитанная балансовым методом на запланированный урожай 5,5 т/га зерна.

Удобрения вносили: осенью под вспашку нитроаммофоску, аммофос, калийную соль, при посеве простой гранулированный суперфосфат в дозе 10 кг д.в./га. Весной на вариантах с двойной и тройной дозами азота проводили подкормки: прикорневую аммиачной селитрой в начале весенней вегетации и некорневую 15 %-м водным раствором мочевины в фазе колошения-цветения в дозах по 30 кг/д.в./га.

Внесение навоза предусмотрено 1 раз за ротацию севооборота. Культура, под которую вносится навоз – кукуруза на зерно. Норма внесения навоза - 30 т/га. В варианте навоз+NPK под озимую пшеницу вносили минеральные удобрения из расчета NPK эквивалентно двойной дозе NPK с учетом последствия навоза.

Полевой опыт проводили в богарных условиях. Площадь делянки – 100 м<sup>2</sup>. Повторность четырехкратная. Размещение вариантов последовательное в 2 яруса.

Для изучения агрохимических свойств почвы отбирали почвенные образцы по фазам вегетации растений с 2-х несмежных повторностей из 2-х слоев: пахотного (0–20) и подпахотного (20–40) см. В образцах определяли содержание: поглощенного аммония методом Конева; нитратного азота – по Грандваль-Ляжу; подвижного фосфора и обменного калия – по Чирикову и Бровкиной.

Вынос NPK с урожаем определен на основе данных анализа целого растения на содержание основных питательных элементов - по Пиневиц–Куркаеву. Расчетным путем определяли баланс элементов питания в почве (разностным методом), интенсивность баланса и коэффициенты использования питательных веществ из почвы (КИП) и удобрений (КИУ).

**Результаты и их обсуждение.** Почва является основным источником питания растений. В ней содержатся основные питательные элементы, из которых растениям доступны водорастворимые формы, в частности, поглощенный аммоний, нитратный азот, подвижный фосфор и обменный калий. Их количество изменяется, во-первых, в результате процессов минерализации гумусовых веществ, фиксации в виде нерастворимых соединений, во-вторых, из-за усвоения растениями в течение вегетации. Для рационального применения удобрений необходимо знать их количество в пахотном слое до внесения удобрений. В этой связи возникает необходимость следить за динамикой их в почве.

Исследования показали, что содержание аммония в почве повышалось в течение первой половины вегетации, и к фазе выхода в трубку достигало максимального значения (табл. 1). К фазе молочной спелости оно снижалось, достигнув минимального значения, а к концу вегетации повышалось вновь. Накопление аммония обусловлено активизацией аммонифицирующих бактерий в почве весной по мере ее прогрева. Расходы же аммонийного азота связаны с усвоением его растениями, усиливающимся по мере их роста и развития. Одновременное течение этих процессов вызывает определенную динамику.

Таблица 1 – Динамика поглощенного аммония в 0–40 см слое чернозема выщелоченного в зависимости от удобрений, мг/кг почвы (ср. за 3 года)

Вариант	Фазы вегетации						Среднее за вегетацию
	всходы	кущение	выход в трубку	колошение–цветение	молочная спелость	восковая спелость	
Контроль	19,5	29,1	37,7	35,1	28,4	30,7	30,1
N <sub>1</sub> P <sub>1</sub> K <sub>1</sub>	33,9	39,0	45,4	38,0	30,6	37,8	37,5
N <sub>2</sub> P <sub>2</sub> K <sub>2</sub>	34,9	40,2	47,2	40,1	31,5	39,4	38,9
N <sub>3</sub> P <sub>3</sub> K <sub>3</sub>	35,6	41,5	48,3	41,4	33,2	42,3	40,4
Навоз + NPK	33,9	39,5	46,0	39,3	32,2	40,6	38,6
Расчетный	36,2	42,5	49,0	42,5	33,9	42,6	41,1

При содержании поглощенного аммония в среднем за 3 года на контроле 30,1 мг/кг почвы за счет внесенных удобрений оно увеличилось: по одинарной дозе NPK на 25%, двойной - 29, тройной – 34%. Максимальным этот показатель отмечен на расчетном варианте – 41,1 мг/кг почвы (превышение - 37%). По количеству поглощенного аммония органоминеральная система практически не уступала минеральной.

Накопление в почве и расход нитратов связаны с активизацией жизнедеятельности нитрифицирующих бактерий и усвоением их растениями по мере роста и развития. Возможны также и другие пути потерь нитратного азота (вымывание с осадками, денитрификация) [7].

Динамика нитратного азота в почве в целом была аналогична динамике аммонийного (табл. 2), однако максимальное количество нитратов в почве обнаруживалось несколько раньше. К началу трубкования наблюдалась наибольшая разница между вариантами. В дальнейшем содержание нитратов снижалось, в фазу молочной спелости достигало минимума и в дальнейшем почти не изменялось.

Таблица 2 – Динамика нитратов в 0-40 см слое чернозема выщелоченного в зависимости от удобрений, мг/кг почвы (ср. за 3 года)

Вариант	Фазы вегетации						Среднее за вегетацию
	всходы	кущение	выход в трубку	колошение – цветение	молочная спелость	восковая спелость	
Контроль	11,9	17,1	15,8	12,5	10,2	11,0	13,1
N <sub>1</sub> P <sub>1</sub> K <sub>1</sub>	21,6	24,7	18,8	15,3	9,5	10,5	16,7
N <sub>2</sub> P <sub>2</sub> K <sub>2</sub>	22,4	31,8	20,9	15,6	11,9	13,9	19,4
N <sub>3</sub> P <sub>3</sub> K <sub>3</sub>	23,5	35,6	27,6	23,9	14,6	13,1	23,1
Навоз + NPK	21,8	30,2	23,8	14,2	11,1	11,5	18,8
Расчетный	26,8	34,7	17,9	19,2	14,3	14,1	21,2

Эти изменения объясняются активизацией нитрифицирующих бактерий по мере прогревания почвы, с одной стороны, и различной интенсивностью потребления нитратного азота растениями в разные фазы развития – с другой.

На всех удобренных вариантах количество нитратов в почве было большим, чем на контроле. При содержании их на контроле в среднем за 3 года 13,1 мг/кг по одинарной дозе зафиксировано увеличение на 28%, по двойной на 48 и по тройной на 76%, то есть 23,1 мг/кг, или максимальное количество. На втором месте оказался расчетный вариант (21,1 мг/кг), на третьем – двойная доза NPK, превзошедшая навоз+NPK.

Под действием вносимых удобрений определенные изменения отмечены и в фосфатном режиме почвы (табл. 3). В ходе вегетации от фазы кущения содержание подвижного фосфора повышалось и достигало максимального значения к фазе выхода в трубку на удобренных вариантах, а к фазе цветения – на контроле. После этого содержание подвижных фосфатов уменьшалось до полного созревания, что объясняется потреблением фосфора растениями в течение всего вегетационного периода.

Таблица 3 – Динамика подвижного фосфора в 0-40 см слое чернозема выщелоченного в зависимости от удобрений, мг/кг почвы (ср. за 3 года)

Вариант	Фазы вегетации						Среднее за вегетацию
	всходы	кущение	выход в трубку	колошение – цветение	молочная спелость	восковая спелость	
Контроль	72	65	77	93	83	66	76
N <sub>1</sub> P <sub>1</sub> K <sub>1</sub>	80	74	110	102	95	66	88
N <sub>2</sub> P <sub>2</sub> K <sub>2</sub>	90	85	115	115	100	77	97
N <sub>3</sub> P <sub>3</sub> K <sub>3</sub>	119	116	129	126	107	83	113
Навоз+NPK	102	101	117	106	94	75	99
Расчетный	116	108	130	121	101	81	110

Сравнивая между собой варианты, можно отметить, что удобренные во все фазы вегетации превосходили контроль по количеству подвижного фосфора, причем оно было прямо пропорционально уровню удобренности. В результате наибольшее количество было обнаружено по варианту  $N_3P_3K_3$  - 113 мг/кг, ему незначительно уступал расчетный вариант (110 мг/кг). Двойная доза NPK и навоз+NPK были равноценны по этому показателю.

Динамика содержания обменного калия в почве была аналогичной динамике фосфора, но максимум его содержания в фазу выхода в трубку наблюдался не только на удобренных вариантах, но и на контроле (табл. 4). К концу вегетации расход калия почвой увеличивался до конца вегетации, причем, на контроле более резко.

Таблица 4 – Динамика обменного калия в 0-40 см слое чернозема выщелоченного в зависимости от удобрений, мг/кг почвы (ср. за 3 года)

Вариант	Фазы вегетации						Среднее за вегетацию
	всходы	кущение	выход в трубку	колошение-цветение	молочная спелость	восковая спелость	
Контроль	131	140	151	141	131	125	137
$N_1P_1K_1$	145	154	164	159	151	142	153
$N_2P_2K_2$	164	167	172	160	150	144	160
$N_3P_3K_3$	170	171	177	157	152	148	163
Навоз + NPK	164	165	168	154	151	147	158
Расчетный	167	169	173	157	149	149	161

Содержание обменного калия, как и подвижного фосфора, на удобренных вариантах превосходило контроль на 14-39 мг/кг, причем возрастало от одинарной дозы до тройной, где отмечен максимум в среднем за вегетацию на уровне 163 мг/кг. Тройной дозе незначительно уступали расчетный (на 2 мг/кг) и двойная доза (на 3 мг/кг). По рассматриваемому показателю органо-минеральная система мало уступала минеральной – разница всего лишь 2 мг/кг. Обогащение почвы обменным калием происходило, на наш взгляд, благодаря ежегодному внесению калийных удобрений в составе NPK.

Таким образом, внесенные удобрения улучшали обеспеченность выщелоченного чернозема аммонийным азотом на 23-37%, нитратным азотом 28-76, подвижным фосфором 16-49 и обменным калием 12-19%.

Сравнивая питательный режим по годам исследований, можно отметить, что за исследуемый период в почве произошли незначительные изменения содержания подвижных форм основных питательных элементов (рис. 1).

По годам содержание аммония на контроле почти не изменилось, а на удобренных вариантах - снижалось на 1,1-2,1 мг/кг. Содержание нитратов на контроле увеличилось на 1,2 мг/кг, а на удобренных вариантах почти не изменилось. Наиболее заметное увеличение отмечено по навозу + NPK – 0,9 мг/кг. Содержание подвижного фосфора повысилось по всем изучаемым вариантам: на контроле – на 4,6 мг/кг, на удобренных вариантах – на 2,5-9,3 мг/кг (максимум – на расчетном варианте). Содержание обменного калия снизилось на 8,3 мг/кг на контроле и увеличилось на 0,8-4,7 мг/кг на удобренных вариантах (максимум на варианте навоз + NPK).

Рациональная система удобрения должна предусматривать приемы, направленные на сохранение и воспроизводство почвенного плодородия, иначе происходит постепенное истощение почвы. К сожалению, этот негативный процесс происходит повсеместно из-за недостаточного восполнения питательных элементов, выносимых с урожаем сельскохозяйственных культур, путем внесения удоб-

рений. Поэтому необходимо систематически проводить мониторинг баланса питательных элементов в системе почва–растение–удобрение [8].

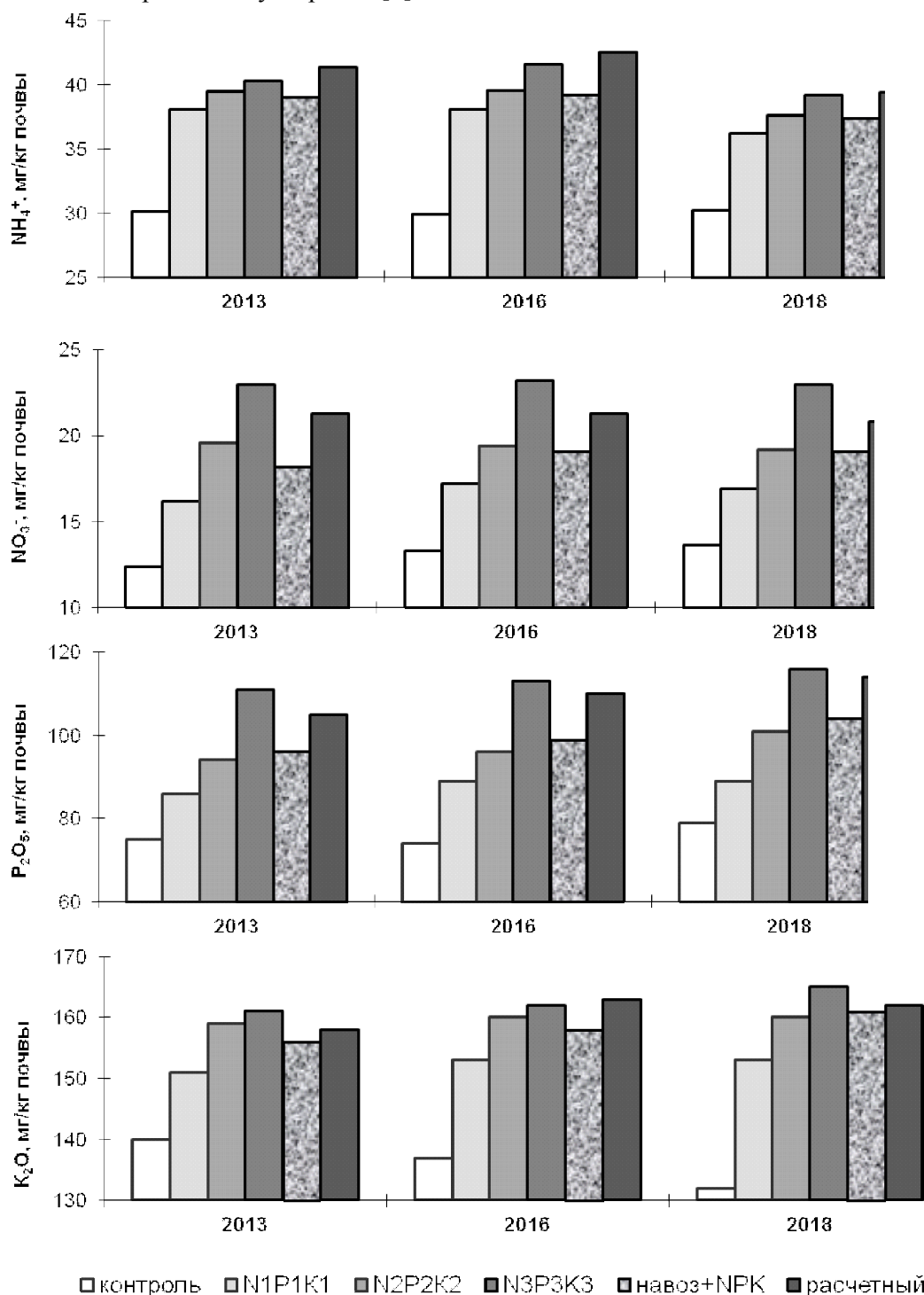


Рис. 1. Содержание поглощенного аммония, нитратов, подвижного фосфора и обменного калия в 0–40 см слое почвы под озимой пшеницей (2013, 2016, 2018 гг.).

Как показали расчеты, по всем вариантам опыта наблюдается дефицит азота, менее всего – на варианте с тройной дозой азота (табл. 5). Как и следовало ожидать, наибольшая трата азота получена по варианту  $\text{N}_1\text{P}_1\text{K}_1$  – 72%, а наименьшая по  $\text{N}_3\text{P}_3\text{K}_3$  – 24%.

Дефицит фосфора наблюдался на контроле и на варианте с одинарной дозой NPK (минус 36 и 11 кг/га). На остальных вариантах приход фосфора в почву с удобрениями превышал его потребление растениями. На варианте с тройной дозой отмечено максимальное восполнение выноса фосфора – плюс 49 кг/га.

Таблица 5 – Баланс питательных веществ в черноземе выщелоченном под озимой пшеницей в зависимости от удобрений

Вариант	Поступление, кг/га			Вынос, кг/га			Баланс (+/-), кг/га			Интенсивность баланса, %			КИУ, %		
	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O
Контроль	0	0	0	90	36	63	-90	-36	-63	-	-	-	-	-	-
N <sub>1</sub> P <sub>1</sub> K <sub>1</sub>	50	40	40	130	51	83	-80	-11	-43	38	78	48	80	38	50
N <sub>2</sub> P <sub>2</sub> K <sub>2</sub>	100	80	80	200	74	127	-100	6	-47	50	108	63	110	48	80
N <sub>3</sub> P <sub>3</sub> K <sub>3</sub>	150	120	120	197	71	124	-47	49	-4	76	169	97	71	29	51
Навоз + NPK	100	80	80	201	72	126	-101	8	-46	50	111	63	111	45	79
Расчетный	110	90	70	199	72	123	-23	18	-53	55	125	57	99	40	86

По калию установлен значительный дефицит баланса, за исключением варианта  $N_3P_3K_3$  (минус 4 кг/га), все остальные варианты характеризовались дефицитом калия в размере от 43 до 53 кг/га. Интенсивность баланса, то есть степень восполнения израсходованных питательных элементов, превышала 100% по удобренным вариантам только по фосфору, кроме одинарной дозы NPK, по которой она составила 78%. По другим она находилась в пределах 38 -76% по азоту и 48-97% по калию. Таким образом, более благополучный баланс зафиксирован по фосфору, менее благоприятный – по азоту и особенно по калию.

Питательные вещества из удобрений и почвы не полностью используются растениями в год внесения. КИП и КИУ – коэффициенты использования питательных веществ из почвы и удобрений – специфичны для конкретных культур и почвенно-климатических условий, и могут определяться исключительно опытным путем. Полученные опытные данные позволили рассчитать эти коэффициенты для озимой пшеницы, возделываемой на черноземе выщелоченном лесостепной зоны республики.

КИУ изменялись в зависимости от доз удобрений (табл. 5): по всем вариантам они находились в пределах: по азоту – 71-111%, фосфору – 29-48%, калию – 50-86%, то есть растения лучше используют питательные элементы из азотных удобрений, слабее из калийных и еще слабее из фосфорных.

Расчеты КИП показали (табл. 6), что наиболее полно растения озимой пшеницы усваивали из почвы азот (69%), что касается фосфора и калия, то они из почвы усваиваются значительно хуже (16 и 15%).

Таблица 6 – Коэффициенты использования растениями озимой пшеницы питательных веществ из почвы (КИП, %)

Показатели	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O
Содержание питательных элементов в пахотном слое почвы, мг/кг	43	76	136
Запас питательных элементов под посевом озимой пшеницы, кг/га	130	228	409
Вынос питательных элементов с урожаем зерна, кг/га	90	36	63
Коэффициент использования питательных элементов из почвы (КИП), %	69	16	15

Представленные расчетные данные указывают на то, что растения озимой пшеницы на черноземе выщелоченном лучше усваивают азот почвы и значительно хуже фосфор и калий.

### Выводы

1. Удобрения способствовали улучшению питательного режима чернозема выщелоченного под посевом озимой пшеницы, повышая содержание в 0-40 см слое подвижных форм азота ( $NH_4^+$  и  $NO_3^-$ ), фосфора и калия соответственно на 23-37; 28-76; 16-49 и 12-19%. Наибольшим содержанием отличались варианты  $N_3P_3K_3$  и расчетный.

2. Балансовые расчеты показали, что по всем удобренным вариантам вынос NPK урожаем озимой пшеницы превышает их поступление с удобрениями. Это обусловило отрицательный баланс по всем питательным элементам, кроме баланса по фосфору, который оказался отрицательным только по одинарной дозе NPK. Интенсивность баланса, то есть степень возмещения выноса NPK удобрениями, повышалась по мере увеличения уровня удобренности, достигнув максимума по тройной дозе  $N_3P_3K_3$  (по азоту 76, фосфору 169, калию 97%).

3. На основании данных полевого опыта для практических целей можно рекомендовать коэффициенты использования питательных веществ из удобрений: по азоту - 90-95, фосфору - 40-50 и калию - 80-90%, из почвы: по азоту – 69, фосфору – 16, калию – 15%.

### Литература

1. Дзанагов, С.Х. Плодородие почв Северной Осетии–Алании / С.Х. Дзанагов [и др.] // Известия Горского государственного аграрного университета. - 2019. - Т. 56. - № 2. - С. 47-54.

2. Коростылев С.А. Влияние систем удобрений на содержание различных форм калия, пищевой режим чернозема выщелоченного и продуктивность кукурузы на силос: автореф. дисс. ... к.с.-х.н. - Ставрополь, 2008. – 22 с.



3. Кануков З.Т. Влияние длительного применения удобрений на урожайность и качество озимой пшеницы и клевера лугового на черноземе выщелоченном РСО–Алания / З.Т. Кануков [и др.] // Известия Горского государственного аграрного университета. - 2012. - Т.49. - №3. - С. 10-14.

4. Дзанагов С.Х. Эффективное плодородие чернозема выщелоченного в зависимости от применения удобрений / С.Х. Дзанагов [и др.] // Известия Горского государственного аграрного университета. - 2016. - Т.53. - №2. - С. 13-18.

5. Гагиев Б.В. Влияние удобрений на продуктивность звена полевого севооборота и показатели качества полевых культур в лесостепной зоне РСО–Алания / Б.В. Гагиев [и др.] // Известия Горского государственного аграрного университета. - 2015. - Т.52. - №4. - С. 20-25.

6. Столяров А.И. Влияние длительного применения удобрений на плодородие выщелоченного чернозема и урожай сельскохозяйственных культур. / Столяров А.И. [и др.] // Сборник докладов: «Научное обеспечение и совершенствование методологии агрохимического обслуживания земледелия России». - М.: МГУ, 2000. – С. 220-229.

7. Хадигов А.Ю. Влияние различных доз удобрений на агрохимические показатели, питательный режим выщелоченного чернозема и урожайность сои в условиях лесостепной зоны РСО–Алания / А.Ю. Хадигов [и др.] // Известия Горского государственного аграрного университета. - 2012. - Т.49. - №3. - С. 31-37.

8. Дзанагов, С.Х. Баланс питательных элементов под озимой пшеницей в зависимости от удобрений / С.Х. Дзанагов [и др.] / В сборнике: Достижения науки - сельскому хозяйству // Материалы Всероссийской научно-практической конференции (заочной) . - 2017. - С. 36-39.

#### **B.R. Khanikaev, T.K. Lazarov, S.Kh. Dzanagov NUTRITIONAL REGIME AND NPK BALANCE IN LEACHED CHERNOZEM UNDER WINTER WHEAT DURING LONG-TERM APPLICATION OF FERTILIZERS IN CROPROTATION**

The research was carried out in the long-term stationary field experiment established in 1972 on the experimental plot of the Department of Agrochemistry and soil science on the educational and experimental farm of Gorsky SAU, located in the forest-steppe zone of North Ossetia–Alania. The efficacy of fertilization systems during the long-term application for winter wheat in order to identify the one that allows to obtain the highest grain yield of good quality with the fertilizers positive effect on the soil nutritional regime and NPK balance was studied in the five-field crop rotation. It is found that fertilizers contributed to improve the soil nutritional regime by increasing the content of  $\text{NH}_4^+$ ,  $\text{NO}_3^-$ , mobile forms of phosphorus and potassium in the 0-40 cm layer by 23-37, 28-76, 16-49 and 12-19%, respectively. The highest content was in the variants  $\text{N}_3\text{P}_3\text{K}_3$  and calculated. A negative nitrogen balance was observed for all variants, a smaller one was for variants with the triple nitrogen dose. The largest nitrogen deficit was in variant  $\text{N}_1\text{P}_1\text{K}_1$  – 72%, and the smallest -  $\text{N}_3\text{P}_3\text{K}_3$  – 24%. The phosphorus balance was negative in the control and in the variant with a single NPK dose, in the others, the phosphorus flow into the soil exceeded its consumption, the maximum surplus - 69-82% - was observed in the variant with the triple NPK dose. For potassium, a significant deficit within 37-43% was found in variants other than  $\text{N}_3\text{P}_3\text{K}_3$ . The obtained data allow recommending the application of fertilizer nutrient rates for practical purposes: nitrogen – 90-95, phosphorus – 40-50, potassium – 80-90%, as well as the application of soil nutrient rates: nitrogen – 69, phosphorus – 16, potassium – 15%.

*Keywords: mineral fertilizers, absorbed ammonium, nitrates, mobile phosphorus, exchange potassium, application of fertilizer nutrient rates, application of soil nutrient rates.*

**Ханикаев Батраз Робертович**, аспирант ФГБОУ ВО Горский государственный аграрный университет. 362040, РСО–Алания, г. Владикавказ, ул. Кирова, 37, т. (8672) 53-01-42. E-mail: [t-101271@yandex.ru](mailto:t-101271@yandex.ru)

**Лазаров Таймураз Константинович**, к.с.-х.н., доцент кафедры агрохимии и почвоведения ФГБОУ ВО Горский государственный аграрный университет. 362040, РСО–Алания, г. Владикавказ, ул. Кирова, 37, т. (8672) 53-01-42. E-mail: [t-101271@yandex.ru](mailto:t-101271@yandex.ru)

**Дзанагов Созырко Хасанбекович**, д.с.-х.н., профессор кафедры агрохимии и почвоведения ФГБОУ ВО Горский государственный аграрный университет. 362040, РСО–Алания, г. Владикавказ, ул. Кирова, 37, т. (8672) 54-91-80. E-mail: [dzanagov.sozyrko@yandex.ru](mailto:dzanagov.sozyrko@yandex.ru)

**Batraz Robertovich Khanikaev**, a postgraduate student, FSBEI HE «Gorsky State Agrarian University». 362040, Republic of North Ossetia–Alania, Vladikavkaz, 37 Kirov str., tel. (8672) 53-01-42. E-mail: [t-101271@yandex.ru](mailto:t-101271@yandex.ru)

**Taimuraz Konstantinovich Lazarov**, Cand. Agri.Sci., associate professor at the Department of Agrochemistry and soil science, FSBEI HE «Gorsky State Agrarian University». 362040, Republic of North Ossetia–Alania, Vladikavkaz, 37 Kirov str., tel. (8672) 53-01-42. E-mail: [t-101271@yandex.ru](mailto:t-101271@yandex.ru)

**Sozyrko Khasanbekovich Dzanagov**, Dr. Agri.Sci., Professor at the Department of Agrochemistry and soil science, FSBEI HE «Gorsky State Agrarian University». 362040, Republic of North Ossetia–Alania, Vladikavkaz, 37 Kirov str., tel. (8672) 54-91-80. E-mail: [dzanagov.sozyrko@yandex.ru](mailto:dzanagov.sozyrko@yandex.ru)

УДК 635.1/8:631.452

Сидаков Д.Х., Лазаров Т.К.

### ВЛИЯНИЕ РАЗЛИЧНЫХ СИСТЕМ УДОБРЕНИЯ НА ФОРМИРОВАНИЕ УРОЖАЯ ПЛОДОВ ОГУРЦА И ТОМАТА В ЛЕСОСТЕПНОЙ ЗОНЕ РСО–АЛАНИЯ

Выбор оптимальной системы удобрения в овощном севообороте требует более дифференцированного подхода с учетом конкретных факторов адаптивно-ландшафтного земледелия. Исследования проводились в лесостепной зоне РСО–Алания, в стационарном опыте кафедры агрохимии и почвоведения Горского ГАУ. В работе приводятся результаты 2-летних (2018–2019 гг.) наблюдений за формированием урожая огурца и томата под действием различных систем удобрения в овощном севообороте на черноземе выщелоченном, подстилаемом глинами, лесостепной зоны Северной Осетии. Выявлено, что внесение удобрений под огурец и томат по разным системам увеличивало на огурце и томате соответственно длину стебля (70-100 и 45-65%), площадь листовой поверхности огурца (67-97 и 54-77%) и накопление сухого вещества (71-92 и 96-123%). Урожайность плодов огурца повысилась на 25,7-31,4 т/га (121-147%), томата – на 27,6-32,7 т/га (128-151%). Выявлено преимущество органической системы под огурец и минеральной – под томат. К концу вегетации на культурах огурца и томата выявлено преимущество совместного применения навоза и минеральных удобрений. Прибавка урожая на варианте с органоминеральной системой удобрения увеличилась на огурце и томате соответственно на 5,7 и 1,6 т/га (12 и 3%) по сравнению с минеральной системой и на 2,9 и 5,1 т/га, (6 и 18%) - по сравнению с органической.

**Ключевые слова:** *огурец, томат, урожайность, навоз, минеральные удобрения, органоминеральная система.*

**Введение.** В настоящее время в нашей стране, наряду с другими отраслями сельского хозяйства, усиленными темпами развивается овощеводство, в особенности производство томатов, имеющих большое народнохозяйственное значение. Рациональная система удобрения под сельскохозяйственные культуры, особенно при возделывании их в севообороте, должна быть основана на результатах длительных полевых опытов с удобрениями. Поэтому, с течением времени, возрастает актуальность проведения мониторинга показателей плодородия почвы, урожайности сельскохозяйственных культур и продуктивности севооборотов в зависимости от систем удобрения, результаты которого дают представление о направленности естественных процессов и необходимости корректировки применения удобрений [1-4].

Многочисленные исследования, посвященные вопросам применения удобрений под овощные культуры, неоднозначно трактуют роль органических и минеральных удобрений в формировании урожая. Преимущество тех или иных систем удобрения зависит от культуры, почвенно-климатических условий возделывания и других факторов. Выбор оптимальной системы удобрения в овощном севообороте требует более дифференцированного подхода к этой проблеме, основанного на длительных систематически поставленных [1-4].

**Объекты исследований:** культуры овощного севооборота: огурец (сорт Феникс) и томат (сорт Боец); удобрения: минеральные: аммиачная селитра, суперфосфат простой гранулированный и хлористый калий; органические: навоз полуперепревший.

**Цель исследований** – выявить влияние различных систем удобрения на формирование урожая огурца и томата в овощном севообороте в условиях лесостепной зоны РСО–Алания на черноземах выщелоченных, подстилаемых глинами.

**Условия и методика.** Исследования проводились в лесостепной зоне РСО–Алания в условиях КФХ «Езеев А.Б.» в стационарном опыте кафедры агрохимии и почвоведения Горского ГАУ по изучению влияния систематического применения удобрений в овощном севообороте на его продуктивность. Участок находится в зоне достаточного увлажнения с годовым количеством осадков 650 мм, и среднегодовой температурой воздуха -8,6°С.

Почва - чернозем выщелоченный, подстилаемый глинами. Содержание гумуса в пахотном слое - 4,4%. Показатели кислотности составляют: рН (Н<sub>2</sub>О) - 6,9; рН(ксл) - 5,7; гидролитической и обменной - 2,2 и 0,3 мг-экв./100 г почвы. Сумма поглощенных оснований - 48,3 3 мг-экв./100 г почвы, при степени насыщенности основаниями 96%. В пахотном слое содержится легкогидролизуемого азота, подвижного фосфора и обменного калия соответственно 3,5; 16,7 и 23,7 мг/100 г почвы [5].

Схема опыта: вариант без удобрений; минеральная система удобрения (N<sub>200</sub>P<sub>100</sub>K<sub>240</sub>); органическая система (навоз 40 т/га); органоминеральная система (навоз 20 т/га + N<sub>100</sub>P<sub>50</sub>K<sub>120</sub>). Во всех вариантах опыта (кроме варианта без удобрений) питательные элементы вносились в дозе N<sub>200</sub>P<sub>100</sub>K<sub>240</sub> в эквивалентном количестве с учетом коэффициентов использования питательных веществ из навоза и остатка его в почве на 2-й год внесения.

В опыте предусмотрены делянки, площадью по 25 м<sup>2</sup>, расположенные в четырехкратной повторности.

В опыте применяли следующие виды удобрений: органические: навоз коровий полуперепревший; минеральные: аммиачная селитра, суперфосфат простой гранулированный и хлористый калий. Удобрения вносили по дробной системе: под зябь – навоз и фосфорно-калийные удобрения, а под предпосевную культивацию и в подкормки - азотные.

Для учета роста, определения площади листьев, накопления сухого вещества отбирали растительные образцы (15 растений изучаемых культур с делянки) с двух несмежных повторностей, в фазы вегетации: огурца - 5-6 листьев, начала цветения, начала плодоношения; томата - 3-4 листьев, закладки первой цветочной кисти, начала плодоношения.

Рост растений измеряли линейкой (основной побег огурца и главный стебель томата). Площадь листьев определяли по методу высечек. Содержание сухого вещества определяли высушиванием.

Урожай плодов огурца и томата убирали вручную.

**Результаты и их обсуждение.** Биометрические измерения растений огурца и томата в наших исследованиях показали, что с внесением удобрений высота растений увеличивались (табл. 1).

Таблица 1 – Влияние различных систем удобрения на высоту растений огурца и томата по фазам вегетации, см

Вариант	Огурец (основной побег) (2018 г.)			Томат (главный стебель) (2019 г.)		
	5-6 листьев	начало цветения	начало плодоно- шения	3-4 листа	1-я цветочная кисть	начало плодоно- шения
Без удобрений	17,9	30,7	67,8	7,3	24,4	34,4
Минеральная	24,9	49,3	116,9	10,8	39,9	52,6
Органическая	26,0	52,3	136,0	10,4	37,2	50,0
Органоминеральная	25,7	50,8	135,2	10,9	41,3	56,5

Так, на контроле (вариант без удобрений) длина основного побега огурца достигала в фазы 5-6 листьев (23 июня), начала цветения (10 июля) соответственно: 17,9; 30,7 и 67,8 см. По разным системам удобрения она увеличивалась соответственно по указанным фазам вегетации на 7,0-8,1; 18,6-21,6 и 49,1-68,2 см (39-45, 60-70 и 72-101%).

Сравнивая системы удобрения между собой, можно выделить преимущество органической системы. По длине главного стебля минеральная система уступала органической в фазе 5-6 листьев, в начале цветения и в начале плодоношения соответственно на 1,1; 3,0 и 19,1 см (16, 16 и 39%), а органоминеральная - на 0,8; 1,5 и 18,3 см (11, 8 и 37%), то есть к концу вегетации практически не отличалась от органической.

Если на варианте без удобрений длина главного стебля растений томата составляла в фазы: 3-4 листьев (23 июня), появления первой цветочной кисти (14 июля) и начала плодоношения (18 августа) 7,3; 24,4 и 34,4 см соответственно, то как и на огурце, все три изучаемые системы удобрения обеспечили увеличение длины стебля томата на 3,1-3,6; 12,8-16,9 и 15,6-22,1 см (42-49; 52-69 и 45-64%) соответственно в указанные фазы.

Однако, в отличие от огурца, растения томата интенсивнее росли по минеральной системе, чем по органической. При этом по органической системе отмечено уменьшение длины стебля соответственно по фазам вегетации на 0,4; 2,7 и 2,6 см (11; 21 и 14%). Зато по органоминеральной системе наблюдался максимальный рост растений томата. Если в начале вегетации длина стебля на этом варианте практически не отличалась от варианта с минеральной системой, то к концу вегетации к началу цветения и началу плодоношения она превышала вариант с минеральной системой на 4,1 и 3,9 см (32 и 21%).

Формирование листового аппарата у растений огурца и томата происходило по мере роста растений (табл. 2).

Таблица 2 – Влияние различных систем удобрения на площадь листьев растений огурца и томата по фазам вегетации, тыс. м<sup>2</sup>/га

Вариант	Огурец (2018 г.)			Томат (2019 г.)		
	5-6 листьев	начало цветения	начало плодоношения	3-4 листа	1-я цветочная кисть	начало плодоношения
Без удобрений	2,2	4,5	8,8	1,2	3,8	5,7
Минеральная	3,7	7,2	14,7	2,0	6,8	9,2
Органическая	3,9	7,8	17,3	1,9	6,3	8,8
Органоминеральная	3,8	7,7	16,2	2,1	7,1	10,1

Площадь листовой поверхности растений огурца на неудобренном контроле по фазам вегетации: 5-6 листьев (25 июня), начала цветения (9 июля) и начала плодоношения (30 июля) составляла соответственно 2,1; 4,5 и 8,8 тыс. м<sup>2</sup>/га. По разным системам удобрения этот показатель увеличился на 1,5-1,7; 2,7-3,3 и 5,9-8,5 тыс. м<sup>2</sup> (68-77, 60-73 и 67-97%) соответственно по указанным фазам вегетации.

По величине площади листовой поверхности растений огурца выявлено преимущество органической системы удобрения перед минеральной. На варианте с органической системой удобрения по фазам вегетации площадь листьев была больше на 0,2; 0,6 и 2,6 тыс. м<sup>2</sup>/га (13; 22 и 44%) по сравнению с минеральной, зато меньше, чем на варианте с органоминеральной системой на 0,1; 0,5 и 2,0 тыс. м<sup>2</sup>/га (8, 19 и 34%). К концу вегетации эффект органоминеральной системы был близок к органической.

На варианте без удобрений растения томата имели площадь листьев по фазам вегетации: 3-4 листа, появления 1-й цветочной кисти и начала плодоношения соответственно 1,2; 3,8 и 5,7 тыс. м<sup>2</sup>/га. Все три изучаемые системы обеспечили увеличение площади листьев соответственно по указанным фазам вегетации на 0,7-0,8; 2,5-3,3; и 3,1-4,4 тыс. м<sup>2</sup>/га (58-75; 66-87 и 54-77%).

Площадь листовой поверхности растений томата в начале вегетации на всех удобренных вариантах была примерно одинаковой. В дальнейшем хуже всех проявила себя органическая система.

На этом варианте в начале цветения и начале плодоношения площадь листьев томата была меньше на 0,3 и 0,9 тыс. м<sup>2</sup>/га (10 и 26%) - по минеральной системе и на 0,8 и 1,3 тыс. м<sup>2</sup>/га (32 и 42%) - по органоминеральной, соответственно по указанным фазам вегетации.

В наших наблюдениях процесс формирования биомассы огурца и томата напрямую зависел от того, как растет и развивается растение, как формируются побеги и листья. Вносимые удобрения в определенной степени снижали содержание сухого вещества в растениях в относительных величинах, но повышали его сбор с единицы площади, за счет формирования большей биомассы (табл. 3).

Таблица 3 – Влияние различных систем удобрения на накопление сухого вещества растениями огурца и томата по фазам вегетации, кг/га

Вариант	Огурец (2018 г.)			Томат (2019 г.)		
	5-6 листьев	начало цветения	начало плодоношения	3-4 листа	1-я цветочная кисть	начало плодоношения
Без удобрений	22,7	54	153	14,8	97	334
Минеральная	31,5	87	261	22,1	169	472
Органическая	32,9	91	282	21,3	158	459
Органоминеральная	32,3	91	293	22,3	184	522

Синтез сухого вещества в растениях огурца, его накопление на варианте без удобрений характеризовался в фазы 5-6 листьев, начала цветения и начала плодоношения соответственно в 22,7; 54 и 153 кг/га. Удобрения по всем трем системам существенно увеличивали этот показатель в пределах 8,8-10,2 кг/га (39-45%), 33-37 кг/га (61-69%) и 108-140 кг/га (71-92%) в указанные фазы соответственно.

Внесение навоза способствовало большему сбору сухого вещества с единицы площади, как за счет большего урожая, так и за счет большего содержания его в урожае. Причем, в начальные фазы сухого вещества накапливалось больше по органической системе, а в последующем - по органоминеральной. Внесение удобрений только в виде навоза способствовало повышению сбора сухого вещества с гектара в вышеуказанные фазы соответственно на 1,4; 4,0 и 21,0 кг/га (16; 12 и 19%), а совместного внесения навоза и минеральных удобрений - на 0,8; 4,0 и 34,0 кг/га (9; 12 и 30%) по сравнению с эквивалентной дозой НРК в виде минеральных удобрений.

Формирование биомассы томата проходило аналогично огурцу. На варианте без удобрений в фазы развития томата: 5-6 листьев, 1-й цветочной кисти и начала плодоношения сухого вещества в растениях накапливалось соответственно 14,8; 97 и 334 кг/га. Удобрения по всем трем системам существенно увеличивали этот показатель в пределах 6,5-7,5 кг/га (44-51%), 61-87 кг/га (63-90%) и 225-288 кг/га (96-123%) в указанные фазы соответственно.

В отличие от огурца, внесение одного навоза под томат способствовало меньшему сбору сухого вещества с единицы площади в вышеуказанные фазы соответственно на 0,8; 11 и 13 кг/га (11, 15 и 5%) по сравнению с минеральной системой, зато совместное внесение навоза и минеральных удобрений обеспечило прирост сухого вещества 0,2; 15 и 50 кг/га (3; 21 и 21%) по сравнению с минеральной системой и 1,0; 26 и 63 кг/га (15; 43 и 28%) - органической.

Таким образом, на удобренных вариантах овощные культуры отличались наибольшими показателями роста, имели большую листовую поверхность, накапливали больше сухой биомассы. Все это – показатели, формирующие урожай.

Внесение удобрений под огурец и томат по разным системам обеспечило прибавку урожая плодов огурца и томата (табл. 4).

Таблица 4 – Влияние различных систем удобрения на урожайность плодов огурца и томата

Вариант	Огурец (2018 г.)			Томат (2019 г.)		
	урожайность, т/га	прибавка		урожайность, т/га	прибавка	
		т/га	%		т/га	%
Без удобрений	21,3	-	-	21,6	-	-
Минеральная	47,0	25,7	121	52,7	31,1	144
Органическая	49,8	28,5	134	49,2	27,6	128
Органоминеральная	52,7	31,4	147	54,3	32,7	151
НСР <sub>0,5</sub>	1,8			1,9		

На контроле урожайность плодов огурца и томата составляла соответственно - 21,3 и 21,6 т/га.

При сравнении органической и минеральной систем удобрения выявлено, что на огурце органическая система удобрения имела некоторое преимущество над минеральной, прибавка урожая составила 2,8 т/га, или 6%. Это связано с тем, что при разложении навоза выделяется углекислый газ, который в течение вегетационного периода поглощается растением огурца и используется в процессе фотосинтеза. Усиленное поглощение углекислого газа обусловлено тем, что его стебель является стелющимся по поверхности почвы, углекислый газ способствует более интенсивному образованию и накоплению органического вещества в листьях, что улучшает показатели роста и развития растений и повышает урожайность плодов огурца.

На томате эффективнее оказалась минеральная система, разница составила 3,5 т/га, или 13%.

Следует отметить, что по обеим культурам существенно повысилась прибавка урожая по органо-минеральной системе удобрения. По сравнению с минеральной она увеличилась на огурце и томате соответственно на 5,7 и 1,6 т/га, или 12 и 3%, а по сравнению с органической - на 2,9 и 5,1 т/га, или 6 и 18%.

### Выводы

1. Внесение удобрений под огурец и томат по разным системам способствовало более интенсивному росту растений огурца (70-100%) и томата (45-65%), увеличению площади листовой поверхности огурца (67-97%) и томата (54-77%), большому накоплению сухого вещества огурца (71-92%) и томата (96-123%). Выявлено преимущество органической системы под огурец и минеральной – под томат. К концу вегетации обеих культур наиболее преимущество по всем показателям роста и развития имела органо-минеральная система.

2. Различные системы удобрения овощных культур обеспечили прибавку урожая плодов огурца 25,7-31,4 т/га (121-147%) и томата – 27,6-32,7 т/га (128-151%). Наибольшую прибавку урожая плодов обеих культур обеспечило совместное внесение органических и минеральных удобрений. Органо-минеральная система повысила урожайность огурца по сравнению с минеральной и органической системами на 5,7 и 2,9 т/га (12 и 6%), томата - на 1,6 и 5,1 т/га (3 и 18%) соответственно.

### Литература

1. Борисов В.А. Система удобрения овощных культур / В.А. Борисов – М.: ФГБНУ «Росинформагротех», 2016. – 392 с.
2. Гавриш С.Ф. Томаты / С.Ф. Гавриш. – М.: Вече, 2005. – 160 с.
3. Гагиев Б.В. Продуктивность полевого плодосменного севооборота в зависимости от удобрений на выщелоченных черноземах / Б.В. Гагиев [и др.] // Известия Горского государственного аграрного университета. - 2017. - Т.54. - №4. - С. 25-31.
4. Гагиев Б.В. Влияние удобрений на продуктивность звена полевого севооборота и показатели качества полевых культур в лесостепной зоне РСО–Алания / Б.В. Гагиев [и др.] // Известия Горского государственного аграрного университета. - 2015. - Т.52. - №4. - С. 20-25.

5. Сидиков Д.Х. Влияние различных систем удобрений на урожайность огурца и томата на выщелоченных черноземах / Д.Х. Сидиков, Т.К. Лазаров // Известия Горского государственного аграрного университета. - 2020. - Т.57. - №2.

6. Кокоев В.Р. Влияние удобрений на продуктивность звена овощного севооборота в лесостепной зоне РСО–Алания / В.Р. Кокоев [и др.] // Известия Горского государственного аграрного университета. - 2014. - Т.51. - №3. - С. 49-53.

7. Кокоев, В.Р. Влияние удобрений на питательный режим выщелоченного чернозема под культурами звена овощного севооборота / В.Р. Кокоев, А.Е. Басиев, Т.К. Лазаров // Проблемы развития АПК региона.- 2014. - Т. 19. - №3 (19). - С. 24-30.

#### **D.Kh. Sidakov, T.K. Lazarov INFLUENCE OF DIFFERENT FERTILIZATION SYSTEMS ON THE FORMATION OF CUCUMBER AND TOMATO FRUITS YIELD IN THE FOREST-STEPPE ZONE OF RNO-ALANIA**

Choosing the optimal fertilization system in the vegetable crop rotation requires a more differentiated approach, considering the specific factors of adaptive- landscape farming. The research was carried out in the forest-steppe zone of the RNO–Alania, in the stationary experiment of the Department of Agrochemistry and soil science of Gorsky state agrarian university. The paper gives the results of 2-year (2018-2019) observations of the formation of cucumber and tomato yield under the influence of various fertilization systems in the vegetable crop rotation on leached chernozem underlain by clays in the forest-steppe zone of North Ossetia–Alania. It was found that the application of different fertilization systems for cucumber and tomato increased the length of the stem (70-100 and 45-65%), the area of the cucumber leaf surface (67-97 and 54-77%) and the accumulation of dry matter (71-92 and 96-123%) respectively. The yield of cucumber fruits increased by 25.7-31.4 t/ha (121-147%), tomato fruits – by 27.6-32.7 t/ha (128-151%). The advantage of the organic system for cucumbers and mineral system for tomatoes is recorded. By the end of the growing season, the advantage of joint application of manure and mineral fertilizers was recorded for cucumber and tomato crops. The yield gain in the variant with the organo-mineral fertilization system increased for cucumbers and tomatoes by 5.7 and 1.6 t/ha (12 and 3%), respectively, compared to the mineral system and by 2.9 and 5.1 t/ha (6 and 18%) compared to the organic system.

*Keywords: cucumbers, tomatoes, yield, manure, mineral fertilizers, organo-mineral system.*

**Сидиков Дзамбулат Хаджисмелович**, старший преподаватель кафедры гражданского и земельного права ФГБОУ ВО Горский государственный аграрный университет. 362040, РСО–Алания, ул. Кирова, 37, т. (8672) 53-01-42. E-mail: [t-101271@yandex.ru](mailto:t-101271@yandex.ru)

**Лазаров Таймураз Константинович**, к.с.-х.н., доцент кафедры агрохимии и почвоведения ФГБОУ ВО Горский государственный аграрный университет. 362040, РСО–Алания, г. Владикавказ, ул. Кирова, 37, т. (8672) 53-01-42. E-mail: [t-101271@yandex.ru](mailto:t-101271@yandex.ru)

**Dzambulat Khadzhismelovich Sidakov**, senior lecturer at the Department of Civil and land law, FSBEI HE «Gorsky State Agrarian University». 362040, Republic of North Ossetia–Alania, Vladikavkaz, 37 Kirov str., tel. (8672) 53-01-42. E-mail: [t-101271@yandex.ru](mailto:t-101271@yandex.ru)

**Taimuraz Konstantinovich Lazarov**, Cand.Agr.Sci., associate professor at the Department of Agrochemistry and soil science, FSBEI HE «Gorsky State Agrarian University». 362040, Republic of North Ossetia–Alania, Vladikavkaz, 37 Kirov str., tel. (8672) 53-01-42. E-mail: [t-101271@yandex.ru](mailto:t-101271@yandex.ru)



## ЗООТЕХНИЯ

---

---

УДК 636:633.855

**Басова Е.А., Ядрищенская О.А., Селина Т.В., Шпынова С.А.,  
Полянская В.В.**

### **БОБЫ КОРМОВЫЕ В РАЦИОНЕ ПТИЦЫ**

При производстве комбикормов для сельскохозяйственной птицы следует изыскивать возможности использования нетрадиционных кормовых средств местного производства, при этом уменьшая в составе комбикормов ввод дорогостоящих кормовых ингредиентов, не снижая продуктивности птицы. В статье представлены результаты исследования, проведенного в Сибирском НИИ птицеводства (с. Морозовка, Омской области) по использованию кормовых бобов в кормлении цыплят-бройлеров. При вводе в рацион 30% кормовых бобов установлено увеличение живой массы бройлеров на 4,3%, среднесуточного потребления корма – на 3,9%. Проведение физиологического опыта показало увеличение переваримости питательных веществ разработанных комбикормов: сырого протеина на 1,0%, сырого жира – на 5,4%, сырой клетчатки – на 5,8%. По результатам анатомической разделки тушек цыплят-бройлеров установлено, что использование бобов кормовых в комбикормах способствовало увеличению убойного выхода на 0,6%, выхода грудных мышц ко всем мышцам – на 1,1%. Выращивание цыплят-бройлеров на мясо при использовании опытных комбикормов получено больше прибыли от реализации мяса на 29,7%, уровень рентабельности выше на 7,4%.

**Ключевые слова:** бобы кормовые, комбикорма, цыплята-бройлеры, живая масса, затраты корма, переваримость, прибыль, рентабельность.

**Введение.** Производство высококачественных комбикормов и организация правильного сбалансированного кормления при интенсивном ведении мясного птицеводства являются решающим фактором, обеспечивающим полную реализацию генетического потенциала современных кроссов мясной птицы. Однако белковых и энергетических кормов в стране недостаточно, импортные корма и кормовые добавки дороги, иногда сомнительного качества. Поэтому важно при производстве комбикормов для птицы найти более дешевые и доступные кормовые средства, которые позволят уменьшить долю зерновых и дорогостоящих импортных белковых кормов в рационах (Каиров В.Р. и др., 2020; Пономаренко Ю.А., 2016; Мальцева Н.А., 2012 [1, с.68; 2, с.7; 3, с.16].

Ученые ВНИТИПа Егоров И.А., Ленкова Т.Н., Фисинин В.И. (2016 г.) добились успехов в поиске дешевых нетрадиционных кормовых средств, в частности зернобобовых культур, таких как горох, люпин, бобы кормовые, вика, которыми заменяли часть зерна в рационе птицы, увеличивая ими незерновую часть комбикорма и тем самым достигая существенной экономии резерва зерна [4, 5, с. 17; 6, с.14].

Также рядом авторов (Уляшев В.Л., 2017; Иванова С.Н., 2017) установлено, что бобы кормовые, как кормовая культура, характеризуются высоким содержанием белка (25–35%), лизина, минеральных веществ и низким содержанием антипитательных веществ в сравнении с бобами сои. Изучение



питательности бобов кормовых сибирской селекции, а также возможности их использования в кормлении сельскохозяйственной птицы актуально, так как бобы кормовые – не только высокобелковая, но и одна из самых урожайных зернобобовых культур [7, с.77; 8, с.85].

**Цель исследования:** изучить питательность бобов кормовых сибирской селекции, определить эффективность их использования в рационе цыплят-бройлеров.

**Материал и методика исследования.** Исследование проведено на бройлерах кросса «Кобб-500». Сформировано 2 группы (контрольная и опытная) по 50 голов в каждой. Всем цыплятам был присвоен номер с помощью крылового кольца. Содержание напольное, микроклимат, освещение, плотность посадки, способ кормления и поения в группах одинаковые и соответствовали методическим рекомендациям по содержанию птицы. Цыплята контрольной группы получали основной комбикорм, опытной – комбикорм с использованием в структуре рациона 30% бобов кормовых. В задачи эксперимента входило изучение химического состава бобов кормовых сибирской селекции и определение влияния комбикормов с 30% бобов кормовых на зоотехнические и экономические показатели при выращивании цыплят-бройлеров на мясо.

**Результаты исследования и их обсуждение.** Перед проведением исследования в лаборатории физиологии и биохимического анализа СибНИИП был изучен химический состав и питательность кормовых компонентов, входящих в рацион. Бобы кормовые сибирской селекции по питательности и химическому составу содержали: обменной энергии 1326,13 кДж, сырого протеина – на 29,35%, кальция – 0,12%, фосфора – 0,50%, натрия – 0,10%, сырой золы – 2,75%, сырой клетчатки – 6,95%, сырого жира – 0,20%, аминокислот лизина – 1,64%, метионина – 0,28%, цистина – 0,354%.

Используя полученные результаты, были разработаны рецепты комбикормов. При этом установлено, что при использовании 30% бобов кормовых в структуре рецепта уменьшалась доля пшеницы на 5,30-21,45%, сои полножирной – на 6,00-18,60%, шрота соевого – на 5,09-10,63%, шрота подсолнечного – на 6,00-8,24%. В среднем за период выращивания бройлеров 1-42 дня стоимость 1 т комбикорма в контрольной группе составила 26949,2 руб., при использовании бобов кормовых снизилась на 2,2% за счет уменьшения доли дорогостоящих кормовых компонентов в рационе.

Сохранность на протяжении всего периода выращивания бройлеров в опытной группе превышала контроль на 4,0%, падеж птицы был не кормового характера (табл. 1).

Таблица 1 – Результаты исследования

Показатель	Группа	
	контрольная	опытная
Сохранность, %	94,0	98,0
Живая масса в 42 дня, г	2166,55	2259,30
Среднесуточный прирост, г	50,47	52,68
Потребление корма, г/гол	90,93	94,52
Затраты корма на 1 кг прироста, кг	1,80	1,79
Коэффициент переваримости, %:		
сырого протеина	90,85	91,87
сырого жира	87,40	92,84
сырой клетчатки	46,30	52,07
сырой золы	21,45	26,46
Коэффициент использования, %:		
азота от принятого	54,68	56,15
азота от переваримого	60,19	61,12
кальция	42,86	44,23
фосфора	43,62	47,71

При использовании 30% бобов кормовых в комбикормах для цыплят-бройлеров живая масса увеличивалась на 4,3% по сравнению с контрольной группой. Соответственно среднесуточный прирост живой массы больше на 4,4%. Среднесуточное потребление корма у бройлеров опытной группы по сравнению с контрольной увеличилось на 3,94%, но несмотря на это затраты корма остались на уровне контрольной группы, за счет большей живой массы.

Полученные данные по продуктивности подтвердились проведенным физиологическим опытом: переваримость питательных веществ у цыплят опытной группы лучше, чем у аналогов контрольной: сырого протеина на 1,0%, сырого жира – на 5,4%, сырой клетчатки – на 5,8%, сырой золы – на 5,0%. Использование азота от принятого и от переваримого в опытной группе больше на 1,5 и 0,9% по сравнению с контрольной группой, коэффициенты использования кальция и фосфора также больше на 1,4 и 4,1%.

Проведение анатомической разделки показало, что введение в комбикорма 30% бобов кормовых способствовало увеличению массы потрошеной тушки на 5,0%, убойного выхода – на 0,6% и массы съедобных частей – на 3,3% (табл. 2).

Таблица 2 – Мясная продуктивность цыплят-бройлеров

Показатель	Группа	
	контрольная	опытная
Масса потрошеной тушки, г	1521,7	1598,4
Убойный выход тушки, %	72,0	72,6
Масса, г:		
съедобных частей	1321,3	1364,40
несъедобных частей	612,0	628,50
Масса мышц всего, г:	921,6	963,8
грудных	355,9	382,60
бедренных	178,7	191,90
голени	135,3	141,60
туловища	162,8	158,1
Отношение массы грудных мышц ко всем мышцам, %	38,6	39,7
Отношение массы внутреннего жира к массе потрошеной тушки, %	3,84	3,03

Как известно, самыми ценными в продовольственном отношении частями тушки является грудные и ножные мышцы. При скармливании комбикормов с 30% бобов кормовых цыплятам опытной группы получены тушки бройлеров с большим количеством грудных мышц на 7,5%, бедренных – на 7,4%, голени – на 4,7%, отношение массы грудных мышц ко всем мышцам – на 1,1% по сравнению с контролем. Отношение массы внутреннего жира к массе потрошеной тушки бройлеров опытной группы меньше контроля на 0,81%, что является следствием лучшей переваримости и использования питательных веществ комбикорма (табл. 2).

Введение в комбикорма для цыплят-бройлеров 30% бобов кормовых не оказало существенного влияния на химический состав мышц. Следует отметить, что в 100 г грудных и ножных мышц бройлеров контрольной группы содержалось белка 21,24% и жира 1,00%, в то время, как в опытной группе прослеживалось незначительное увеличение белка на 0,13 и 0,75% и снижение жира – на 0,27 и 0,06% соответственно по сравнению с контролем. Коэффициент отношения белка к жиру, показывающий качество мяса мышц бройлеров опытной группы, составил грудных 29,27 ед. и ножных 6,27 ед., что на 8,03 и 1,18 ед. выше контроля соответственно.

Приведенные данные расчета экономической эффективности (табл. 3) показали, что ввод 30% бобов кормовых в комбикорма цыплят-бройлеров опытной группы способствовал увеличению выхода мяса и выручки от его реализации по сравнению с контрольной на 9,6%.

Таблица 3 – Экономическая эффективность выращивания цыплят-бройлеров в расчете на 1000 голов

Показатель	Группа	
	контрольная	опытная
Выход мяса, кг	1466,3	1607,5
Выручка от реализации мяса, руб.	205284,8	225043,0
Потреблено кормов всего, кг	3589,9	3890,4
Стоимость потребленного комбикорма, руб.	96744,9	102537,3
Всего затрат, руб.	158330,3	164122,7
Прибыль, руб.	46954,5	60920,3
Рентабельность, %	29,7	37,1

За счет большего потребления корма в опытной группе, по сравнению с контрольной, увеличен расход кормов на 8,4%, стоимость потребленного комбикорма увеличилась на 6,0%, общие затраты в опытной группе превысили контрольную на 3,7%. Но вследствие получения большей живой массы и выручки от реализации продукции опытной группы прибыли получено больше на 29,7%, рентабельность выше на 7,4%.

#### Заключение

Использование 30% бобов кормовых сибирской селекции в комбикормах для цыплят-бройлеров способствует увеличению живой массы на 4,3%, убойного выхода на 0,6%, прибыли на 29,7% и рентабельности производства мяса на 7,4%.

#### Литература

1. Каиров Р.В. Продуктивность и качественные показатели мяса цыплят-бройлеров при скормливании в составе рационов антиоксидантов / В.Р. Каиров, М.С. Газзаева, М.А. Гатчиев // Известия Горского государственного аграрного университета. - 2020. - Т.57. - №1. - С.68-73.
2. Пономаренко Ю.А. Нетрадиционные корма и биологически активные вещества в рационах цыплят-бройлеров и кур-несушек: дис. ... д-ра с.-х. наук: 06.02.08 / Пономаренко Юрий Александрович; [Место защиты: ВНИТИП]. - Сергиев Посад, 2017. - 437 с.
3. Мальцева Н.А. Нетрадиционные корма растительного происхождения в кормлении сельскохозяйственной птицы // Н.А. Мальцева, Е.И. Амиранашвили // Эффективное животноводство. – 2012. – №12. – С. 16–17.
4. Егоров И.А. Наставления по использованию нетрадиционных кормов в рационах птицы / И.А. Егоров, Т.Н. Ленкова, В.А. Манукян [и др.]. - Сергиев Посад. - 2016. - 59 с.
5. Ленкова Т.Н. Зернобобовые культуры в комбикормах для бройлеров / Т.Н. Ленкова, Т.А. Егорова, М.М. Яцышина [и др.] // Птица и птицепродукты. - 2016. - №4. - С.17-19.
6. Фисинин В.И. Использование нетрадиционных кормов в рационе птицы / В.И. Фисинин, И.А. Егоров, Т.Н. Ленкова / Птица и птицепродукты. - 2016. - № 4. - С.14-17.
7. Уляшев В.Л. Кормовые бобы и кукурузу как кормовые культуры / В.Л. Уляшев, Р.Р. Ахтариев, В.В. Рзаева // Сборник статей VIII Международной научно-практической конференции: Прорывные научные исследования: проблемы, закономерности, перспективы. - 2017. - С. 77-79.
8. Иванова С.Н. Значение качества протеина кормовых бобов в кормлении цыплят-бройлеров / С.Н. Иванова // Вестник Астраханского государственного технического университета. - 2017. - №1. - С. 85-89.

#### **E.A. Basova, O.A. Yadrinskaya, T.V. Selina, S.A. Shpynova, V.V. Polyanskaya ENGLISH BEANS IN THE POULTRY DIET**

In the production of mixed feeds for poultry, it is necessary to find ways of using unconventional feed products of local production, while reducing the introduction of expensive feed ingredients in the mixed feed composition, without reducing the poultry productivity. The article presents the research results conducted by

the Siberian Research Institute of Poultry Breeding (Morozovka village, Omsk region) on using English beans in broiler chickens' diets. When introducing 30% of English beans in the diet, the broiler chickens' live weight increased by 4.3% and the average daily feed consumption – by 3.9%. The physiological experiment showed an increase in the digestibility of the nutrients in the developed mixed feeds: crude protein by 1.0%, crude fat by 5.4%, and crude fiber by 5.8%. According to the results of anatomical dressing of broiler chicken carcasses, it was found that the use of English beans in mixed feeds increased the slaughter yield by 0.6%, and the pectoral muscles yield to all muscles – by 1.1%. Rearing broiler chickens for meat using experimental mixed feeds made 29.7% more profit on meat sales, the level of profitability – 7.4% higher.

*Keywords: English beans, mixed feed, broiler chickens, live weight, feed costs, digestibility, profit, profitability.*

**Басова Елена Александровна**, научный сотрудник отдела кормления сельскохозяйственной птицы СибНИИП-филиал ФГБНУ «Омский АНЦ». 644555, Омская обл., Омский р-н, с. Морозовка, ул.60 лет Победы, 1. E-mail: [korm@sibniip.ru](mailto:korm@sibniip.ru)

**Ядрищенская Ольга Алексеевна**, к.с.-х.н., ведущий научный сотрудник отдела кормления сельскохозяйственной птицы СибНИИП-филиал ФГБНУ «Омский АНЦ». 644555, Омская обл., Омский р-н, с. Морозовка, ул.60 лет Победы, 1. E-mail: [korm@sibniip.ru](mailto:korm@sibniip.ru)

**Селина Татьяна Викторовна**, старший научный сотрудник отдела кормления сельскохозяйственной птицы СибНИИП-филиал ФГБНУ «Омский АНЦ». 644555, Омская обл., Омский р-н, с. Морозовка, ул.60 лет Победы, 1. E-mail: [korm@sibniip.ru](mailto:korm@sibniip.ru)

**Шпынова Светлана Анатольевна**, старший научный сотрудник отдела кормления сельскохозяйственной птицы СибНИИП-филиал ФГБНУ «Омский АНЦ». 644555, Омская обл., Омский р-н, с. Морозовка, ул.60 лет Победы, 1. E-mail: [korm@sibniip.ru](mailto:korm@sibniip.ru)

**Полянская Виктория Владимировна**, старший научный сотрудник лаборатории физиологии и биохимического анализа СибНИИП-филиал ФГБНУ «Омский АНЦ». 644555, Омская обл., Омский р-н, с. Морозовка, ул.60 лет Победы, 1. E-mail: [biohim@sibniip.ru](mailto:biohim@sibniip.ru)

**Elena Aleksandrovna Basova**, researcher at the Department of Poultry feeding, Siberian Research Institute of Poultry Breeding - the affiliate of FSBSI «Omsk Agrarian Scientific Centre». 644555, Omsk region, Omsk district, Morozovka vil., 60 let Pobedy str. 1. E-mail: [korm@sibniip.ru](mailto:korm@sibniip.ru)

**Olga Alekseevna Yadrishenskaya**, Cand.Agr.Sci., chief researcher at the Department of Poultry feeding, Siberian Research Institute of Poultry Breeding - the affiliate of FSBSI «Omsk Agrarian Scientific Centre». 644555, Omsk region, Omsk district, Morozovka vil., 60 let Pobedy str. 1. E-mail: [korm@sibniip.ru](mailto:korm@sibniip.ru)

**Tatyana Victorovna Selina**, senior researcher at the Department of Poultry feeding, Siberian Research Institute of Poultry Breeding - the affiliate of FSBSI «Omsk Agrarian Scientific Centre». 644555, Omsk region, Omsk district, Morozovka vil., 60 let Pobedy str. 1. E-mail: [korm@sibniip.ru](mailto:korm@sibniip.ru)

**Svetlana Anatolyevna Shpynova**, senior researcher at the Department of Poultry feeding, Siberian Research Institute of Poultry Breeding - the affiliate of FSBSI «Omsk Agrarian Scientific Centre». 644555, Omsk region, Omsk district, Morozovka vil., 60 let Pobedy str. 1, tel. E-mail: [korm@sibniip.ru](mailto:korm@sibniip.ru)

**Victoria Vladimirovna Polyanskaya**, senior researcher at the laboratory of physiology and biochemical analysis, Siberian Research Institute of Poultry Breeding - the affiliate of FSBSI «Omsk Agrarian Scientific Centre». 644555, Omsk region, Omsk district, Morozovka vil., 60 let Pobedy str. 1. E-mail: [biohim@sibniip.ru](mailto:biohim@sibniip.ru)

УДК 636.082.474

**Режлецкая Е.К.**

## **МЯСНЫЕ КАЧЕСТВА ГИБРИДНОГО МОЛОДНЯКА ПЕРЕПЕЛОВ**

Актуальность проведенного исследования заключается в изучении мясных качеств перепелов с разным генотипом. Исследование проведено в Сибирском НИИ птицеводства (с. Морозовка, Омская область). Установлено первосходство группы 1 над группами 2 и 3: по среднесуточному приросту на 2,59 г и 0,36 г; по живой массе в 42-дневном возрасте ( $P < 0,001$ ) на 22 г (7,4%) и 115 г (61,4%); по убойному выходу самцов на 1,2% и 2,7%; самок на 1,8% и 7,5%; по абсолютной массе мышц самцов на 4,4% и 36,4%; самок на 9,0% и 37,3%. При этом затраты корма в группе 3 находились на уровне группы 1, но

значительно ниже чем в группе 2. Установлено, что при выращивании на мясо перепелов различия по живой массе и массе мышц у гибридов, были менее выражены с породой техасский белый, чем с породой фараон; гибриды по живой массе и мясным формам больше уклоняются в сторону отцовской породы, чем материнской; гибриды оказались более поздними по половому созреванию по сравнению с породой фараон.

**Ключевые слова:** *перепеловодство, перепела, порода фараон, порода техасский белый, живая масса, мясная продуктивность.*

**Введение.** По данным Министерства сельского хозяйства страны, на мясо птицы приходится более 40% общего производства мяса в России. Однако, большая часть мяса приходится от выращивания бройлеров, поэтому производители задумались об расширении ассортимента птицеводческой продукции. Перепеловодство – одно из направлений в птицеводстве, позволяющее пополнять мясные ресурсы страны диетическими продуктами питания. Мясо перепелов пользуется особым спросом, так как обладает исключительными питательными и диетическими свойствами [1]. Благодаря высокой пищевой ценности продукции (яйцо и мясо), меньшей склонности к заболеваниям и возможности содержания большего количества птицы в ограниченном пространстве в условиях клеточного содержания делают перепелов перспективной птицей для хозяйств любой формы собственности. По мнению многих авторов, биологические особенности отдельных пород перепелов позволяют обеспечить эффективное производство качественных мясных продуктов [2-5].

В племенной работе при отборе перепелов по показателям продуктивности происходит изменение их фенотипических признаков. Афанасьев Г.Д. с соавторами, в своих работах отмечает, что «широкому использованию перепелов в промышленном птицеводстве и фермерских хозяйствах в известной степени препятствует недостаточность информации об их продуктивных особенностях» [6].

Также в России растет спрос на мясо перепелов, но в настоящее время оно еще в недостаточном количестве, несмотря на заметное увеличение числа перепелиных хозяйств [7, 8].

Для увеличения поголовья птицы данной отрасли, прежде всего, необходимо использовать генетические ресурсы отечественного и импортного происхождения. Поэтому перспективным направлением представляется использование различных скрещиваний, характеризующихся повышенным потенциалом мясной продуктивности.

Целью данного исследования являлось изучение мясных качеств перепелов пород техасский белый, фараон и гибридного молодняка, полученного от скрещивания самцов породы техасский белый и самок породы фараон при выращивании на мясо.

**Материалы и методы исследования.** Исследование проведено в Сибирском НИИ птицеводства на перепелах пород мясного направления продуктивности техасский белый, фараон и гибридного сочетания.

Для изучения мясной продуктивности в суточном возрасте было сформировано 3 группы по 100 голов перепелят в каждой. Первая группа – молодняк породы техасский белый, вторая – фараон, третья группа - гибридный молодняк, полученный от скрещивания самцов породы техасский белый и самок породы фараон. Продолжительность выращивания с суточного до 42 дней жизни.

В соответствии с методическими рекомендациям ВНИТИП условия содержания, параметры микроклимата, плотность посадки, фронт кормления и поения по группам не отличались [9].

Перепелят оценивали по сохранности, затратам корма, динамике живой массы и мясным качествам по результатам анатомической разделки 5 самцов и 5 самок, отобранных по средней живой массе ( $\pm 3\%$ ) [10].

Экспериментальные данные обработаны методом статистики с применением параметрических и непараметрических методов анализа с использованием критериев достоверности Стьюдента-Фишера [11, 12].

**Результаты и обсуждения.** На протяжении всего периода выращивания сохранность перепелят во всех группах была одинаковой и находилась на высоком уровне (табл. 1).

Перепела группы 1 превосходили по среднесуточному приросту живой массы перепелов группы 2 на 2,59 г, группы 3 на 0,36 г.

Таблица 1 – Зоотехнические показатели за период выращивания

Показатель	1 группа	2 группа	3 группа
Сохранность, %	98,0	98,0	98,0
Среднесуточный прирост, г	7,24	4,65	6,88
Затраты корма на 1 кг прироста, кг	3,48	4,14	3,42

Скорость роста определяла различия по затратам корма. Наиболее высокие затраты корма на 1 кг прироста живой массы отмечены в группе 2, данный показатель в сравнении с группами 1 и 3 был выше на 0,66 кг и 0,72 кг соответственно.

С суточного возраста и на протяжении всего периода выращивания существенное отставание по живой массе перепелов отмечено в группе 2 (порода фараон). Разница была достоверна с обеими группам  $P<0,01-0,001$  (табл. 2).

Таблица 2 – Динамика живой массы перепелов на выращивании, г

Возраст, дней	1 группа		2 группа		3 группа	
	♂	♀	♂	♀	♂	♀
сутки	10,0±0,19		8,7±0,22 <sup>aaa</sup>		9,6±0,04 <sup>a, BBB</sup>	
7	44,9±0,88		41,2±0,72 <sup>aa</sup>		44,6±0,40 <sup>BBB</sup>	
14	94,4±1,15 <sup>BBB</sup>		76,9±1,76 <sup>aaa</sup>		93,1±2,30	
21	168,1±1,49 <sup>BBB</sup>		122,1±1,13 <sup>aaa</sup>		167,4±2,26	
28	225±3,05 <sup>BBB</sup>	244±1,86 <sup>BBB</sup>	164±3,76 <sup>aaa</sup>	165±3,76 <sup>aaa</sup>	227±4,04	242±3,21
35	269±3,63 <sup>a, BBB</sup>	286±3,41 <sup>BBB</sup>	178±3,00 <sup>aaa</sup>	193±4,56 <sup>aaa</sup>	257±4,43	283±6,06
42	298±4,04 <sup>aa, BBB</sup>	326±3,63 <sup>BBB</sup>	183±2,62 <sup>aaa</sup>	225±3,62 <sup>aaa</sup>	276±5,25	322±6,93

Достоверность при сравнении с группой 1: а –  $P<0,05$ , aa –  $P<0,01$ , aaa –  $P<0,001$

Достоверность при сравнении с группой 2: ввв –  $P<0,001$

В 7-, 14-, 21- и 28-дневном возрасте у молодняка группы 3 в сравнении с группой 1 разница по живой массе была незначительной. В дальнейшем, до 42-дневного возраста, такая же тенденция была отмечена по самкам. При сравнении самцов отмечено достоверное превосходство группы 1 в 35-дневном возрасте на 12 г или 4,5 % ( $P<0,05$ ); в 42-дневном возрасте – на 22 г или 7,4% ( $P<0,001$ ) над самцами группы 3.

Убойный выход, масса мышц груди, бедра и голени – основные показатели, характеризующие мясные качества перепелят [13]. Результаты анатомической разделки перепелов представлены в табл. 3.

Убойный выход тушек самцов группы 3 ниже по сравнению с группой 1 на 1,2%, но выше по сравнению с таковыми группы 2 на 2,7%. У самок отмечена аналогичная тенденция – 1,8% и 7,5%. Данный показатель у самок всех групп по сравнению с самцами ниже. Это связано с тем, что в 5–6-недельном возрасте идет интенсивное развитие органов яйцеобразования и рост фолликулов, которые не входят в расчет этого показателя, но имеют значительный вес. При этом, у самок группы 2 (порода фараон) убойный выход значительно ниже, чем у сверстниц в группах 1 (порода техасский белый) и 3 (гибриды).

Таблица 3 – Результаты анатомической разделки перепелов

Показатель	1 группа		2 группа		3 группа	
	♂	♀	♂	♀	♂	♀
Предубойная масса, г	297±4,13	332±4,93	184±1,87	225±2,24	279±3,23	309±8,65
Убойный выход, %	72,2	71,3	69,5	63,8	71,0	69,5
Абсолютная масса мышц: г						
грудных	65±1,61 <sup>BBB</sup>	77±2,07 <sup>a, BBB</sup>	41±0,99 <sup>aaa</sup>	48±1,21 <sup>aaa</sup>	63±0,74	69±1,81
бедра	26±0,23 <sup>a, BBB</sup>	25±0,72 <sup>BB</sup>	16±0,69 <sup>aaa</sup>	17±0,60 <sup>aaa</sup>	24±0,73	23±1,71
голени	15±0,15 <sup>BBB</sup>	15±0,41 <sup>BBB</sup>	10±0,41 <sup>aaa</sup>	9±0,32 <sup>aaa</sup>	14±0,41	14±0,85
Яичник + яйцевод, г	-	3±2,03 <sup>aa</sup>	-	14±1,96	-	13±3,84
Яйцо в яйцеводе, г	-	-	-	10,1±0,14	-	-

Достоверность при сравнении 3 группы с 1: а – P<0,05, aa – P<0,01, aaa – P<0,001

Достоверность при сравнении 3 группы с 2: в – P<0,05, вв – P<0,01, вvv – P<0,001

В результате анатомической разделки выявлено, что у перепелок породы фараон (группа 2) органы яйцеобразования в этом возрасте уже полностью сформированы и началась яйцекладка, о чем свидетельствует наличие сформировавшегося яйца в яйцеводе. У перепелов породы техасский белый и гибридов данный процесс происходит позже, кроме того, масса органов яйцеобразования (яичник+яйцевод) у самок группы 2 выше по сравнению с самками групп 1 и 3 на 74,8% (P<0,01) и 1,5%. Это свидетельствует о том, что по развитию органов яйцеобразования группа 3 уклонялась в сторону материнской формы.

Установлено, что самцы группы 3 уступали сверстникам группы 1 по массе мышц: грудных, бедра и голени на 3,2%, 7,8% и 3,4% соответственно, но превосходили (P<0,001) по данным показателям самцов группы 2 на 52,8%, 46,9% и 45,4% соответственно. По самкам также наблюдалось превосходство группы 1 над группой 3 по массе мышц: грудных, бедра и голени на 11,0%, 5,7% и 4,0%, а самки группы 2 уступали (P<0,001) таковым в группе 3 на 45,1%, 41,0% и 53,2%.

### Заключение

Различия по живой массе и массе мышц у гибридов были менее выражены с породой техасский белый, чем с породой фараон. Данный факт указывает на то, что гибриды по живой массе и мясным формам больше уклоняются в сторону отцовской породы, чем материнской.

Обладающие большей живой массой порода техасский белый и гибриды оказались более поздними по половому созреванию по сравнению с породой фараон.

### Литература

- Новгородова И.П. Использование молекулярно-генетических методов в селекции перепелов / И.П. Новгородова [и др.] // Птицеводство. – 2019. - №2. - С. 13-17.
- Рехлецкая Е.К. Оценка продуктивности экспериментальных сочетаний перепелов разных пород / Е.К. Рехлецкая, А.Б. Дымков, М.Н. Радченко // Главный зоотехник. – 2019. - №10. – С. 34-40.
- Козырев С.Г. Влияние ферментных препаратов на биологические и пищевые показатели мяса перепелов / В.В. Бандурко, А.Ю. Джагаев, И.С. Сеидов // Известия Горского государственного аграрного университета. – 2019. - Т.56. - №4. - С. 72-75.

4. Рехлецкая Е.К. Показатели продуктивности перепелов разного генотипа / Е.К. Рехлецкая, А.Б. Дымков // Информационные технологии, системы и приборы в АПК. Материалы 7-ой Международной научно-практической конференции. - Новосибирск, 2018. - С. 171-176.
5. Дымков А.Б. Сравнительная характеристика перепелов пород фараон и японская / А.Б. Дымков, Е.К. Рехлецкая // Аграрная наука – сельскохозяйственному производству Сибири, Монголии, Казахстана, Беларуси и Болгарии. Доклады XXI Международной научно-практической конференции. - Улан-Батор, 2018. – С. 138-140.
6. Афанасьев Г.Д. Мясная продуктивность перепелов / Г.Д. Афанасьев, Л.А. Попова, С.Ш. Саиду // Фермер. Поволжье. 2017. - №7(60). – С. 30-33.
7. Гогаев О.К. Сравнительная характеристика мясной продуктивности перепелов разных пород / О.К. Гогаев [и др.] // Известия Горского государственного аграрного университета. 2016. - Т. 53. - № 1. – С. 25-30.
8. Дымков А.Б. Характеристика гибридных сочетаний перепелов генофонда Сибирского НИИ птицеводства / А.Б. Дымков, Е.К. Рехлецкая, Е.П. Понтанькова // Материалы VII Международной научно-практической конференции «Актуальные проблемы науки и образования в области естественных и сельскохозяйственных наук», посвященной 90-летию академика К.Т. Ташенова: в 2-х томах. Т.2. - Петропавловск, 2019. – С. 24-29.
9. Методика проведения научных и производственных исследований по кормлению сельскохозяйственной птицы / Российская акад. с.-х. наук, ГНУ ВНИТИП. - Сергиев посад, 2013. – С. 68-72.
10. Методика проведения анатомической разделки тушек и морфологии яиц. – Сергиев Посад, 2013. – 35 с.
11. Плохинский Н.А. Руководство по биометрии для зоотехников / Н.А. Плохинский. - М.: Колос, 1969. – 256 с.
12. Поляничкин А.А. Популяционная генетика в птицеводстве / А.А. Поляничкин. – М.: Колос, 1980. – 271 с.
13. Афанасьев Г.Д. Сравнительная оценка мясной продуктивности перепелов разного происхождения / Г.Д. Афанасьев, Л.А. Попова, Р.А. Еригина // Птицеводство. 2015. - №4. – С. 31-35.

#### **Е.К. Rekhletskaia MEAT QUALITY OF HYBRID YOUNG QUAILS**

The relevance of the research is to study meat qualities of quails with different genotype. The research was conducted at the Siberian Research Institute of Poultry Breeding (Morozovka village, Omsk region). It is found the superiority of group 1 over groups 2 and 3: in average daily gain by 2.59 g and 0.36 g; in live weight at 42 days of age ( $P < 0.001$ ) by 22 g (7,4%) and 115 g (61,4%); the males' slaughter yield by 1.2% and 2.7%; females – by 1.8% and 7.5%; in absolute mass of male' muscles by 4.4% and 36.4%; females – by 9.0% and 37.3%. The feed costs in group 3 were at the level of group 1, but significantly lower than in group 2. It is found that when rearing quails for meat differences in live weight and muscles mass of hybrids were less distinct in Texas White breed than Pharaoh breed; hybrids in live weight and meat forms are more prone to the paternal line than the maternal one; hybrids were later in puberty compared to the breed Pharaoh.

*Keywords: quail breeding, quails, Pharaoh breed, Texas White breed, live weight, meat productivity.*

**Рехлецкая Екатерина Казимировна**, старший научный сотрудник отдела селекции, генетики и биотехнологии птицеводства СибНИИП - филиал ФГБНУ «Омский АНЦ». 644555, Омская обл., Омский р-н, с. Морозовка, ул. 60 лет Победы, 1. E-mail: [rehleckaya\\_ekaterina@mail.ru](mailto:rehleckaya_ekaterina@mail.ru)

**Ekaterina Kazimirovna Rekhletskaia**, senior researcher at the Department of Breeding, genetics and biotechnology of poultry breeding, Siberian Research Institute of Poultry Breeding - the affiliate of FSBSI «Omsk Agrarian Scientific Centre». 644555, Omsk region, Omsk district, Morozovka vil., 60 let Pobedy str. 1. E-mail: [rehleckaya\\_ekaterina@mail.ru](mailto:rehleckaya_ekaterina@mail.ru)





## ВЕТЕРИНАРИЯ

УДК 599; 574.2; 576.89

Джамалова А.З., Сапарбаева Л.М., Арсанукаев Д.Д.

**БИОЦЕНОТИЧЕСКИЕ И ЭКОЛОГО-ФАУНИСТИЧЕСКИЕ СВЯЗИ  
В ПАРАЗИТАРНОЙ СИСТЕМЕ ПОПУЛЯЦИЙ  
ХИЩНЫХ МЛЕКОПИТАЮЩИХ**

В статье сообщается о паразитофауне массовых видов диких плотоядных животных на примере лисицы обыкновенной (*Vulpes vulpes*) и шакала обыкновенного (*Canis aureus*). Для сравнения взяли материал, привезенный из горного Шатойского района и равнинного Надтеречного района, которые отличаются биоклиматическими и ландшафтными условиями. В работе рассматриваются особенности биологии и экологии элементов паразитарной системы т.е. паразитов (экто- и эндопаразитов), хозяев (диких плотоядных животных) и окружающей их среды. Материал собирался с июля 2019 года по февраль 2020 года. Применялись стандартные методы гельминтологических исследований. Всего было обследовано 7 особей лисицы обыкновенной (лат. *Vulpes vulpes*), 3 особи из равнинной части республики и 4 из горной; 9 особей шакалов, из равнинной – 4 особи и горной – 5 особей. Выявлены 2 вида эктопаразитов: *Stenocephalidus canis* и *Dermacentor pictus*. Анализ гельминтофауны лисицы обыкновенной позволил выявить 6 видов, среди которых цестода *Mesocostoides lineatus* и нематоды - *Trichocephalus vulpis*, *Crenosoma vulpis*, *Uncinaria stenocephala*, *Ancylostoma caninum*, *Toxascaris leonina*. Гельминтофауна шакала обыкновенного включала 5 видов гельминтов, среди которых 1 вид цестод и 4 вида нематод. При этом шакалы, обитающие в равнинной части республики, были заражены 4 видами (1 вид цестод и 3 вида нематод). Для обеих изученных зон отмечено 3 вида нематод: *Trichocephalus vulpis*, *Toxascaris leonina*, *Crenosoma vulpis*. А в горной зоне еще один вид - *Uncinaria stenocephala*.

**Ключевые слова:** лисица обыкновенная (*Vulpes vulpes*), шакал (*Canis aureus*), гельминты, гельминтоценоз, эколого-географическая зона, вид, *Nematoda*, *Cestoda*, *Trematoda*, инвазия.

**Введение.** Изучение биоценологических, прежде всего, трофических связей, в которых происходит циркуляция жизненных форм паразитических видов параллельно с изучением экологии отдельных видов экто- и эндопаразитов диких плотоядных животных могут послужить биологическими основами для понимания механизмов функционирования паразитарных систем [2, с. 4]. Паразитарная система (host-parasite sistem) представляет популяцию вида паразита вместе со всеми видами его хозяев, непосредственно поддерживающими ее существование, и являющуюся составной частью биоценоза. Она отличается сложной структурной и функциональной организацией [4, с. 21].

Изучение особенностей экологии отдельных видов гельминтов, являющихся источником заражения диких плотоядных животных позволяет понять механизм функционирования паразитарных систем в целом, в том числе человека и домашних животных [5].

Изучение паразитофауны диких млекопитающих хищников за последние десятилетия на территории Чеченской Республики не проводились. Несомненно, данное исследование представляет научный и практический интерес, так как с изменением инфраструктуры населенных пунктов, трансформации природной среды, усилением антропогенной нагрузки меняются границы обитания диких животных, а соответственно, и структура гельминтофауны. Усиленное освоение горных районов республики, строительство социальных объектов, развитие сельского хозяйства влияют на степень очаговости гельминтозов.

В свете вышеизложенного, целью нашей работы является изучение гельминтофауны диких хищных млекопитающих, изучение биоценологических связей и роли диких хищных животных в их распространении.

**Материалы и методы исследования.** В основу для данной статьи положены материалы, полученные при исследовании трупов диких плотоядных животных - лис и шакалов, павших или отстрелянных по лицензии в двух районах Чеченской Республики. Для сравнения взяли материал, привезенный из горного Шатойского района и равнинного Надтеречного района, которые отличаются биоклиматическими и ландшафтными условиями (рис. 1).

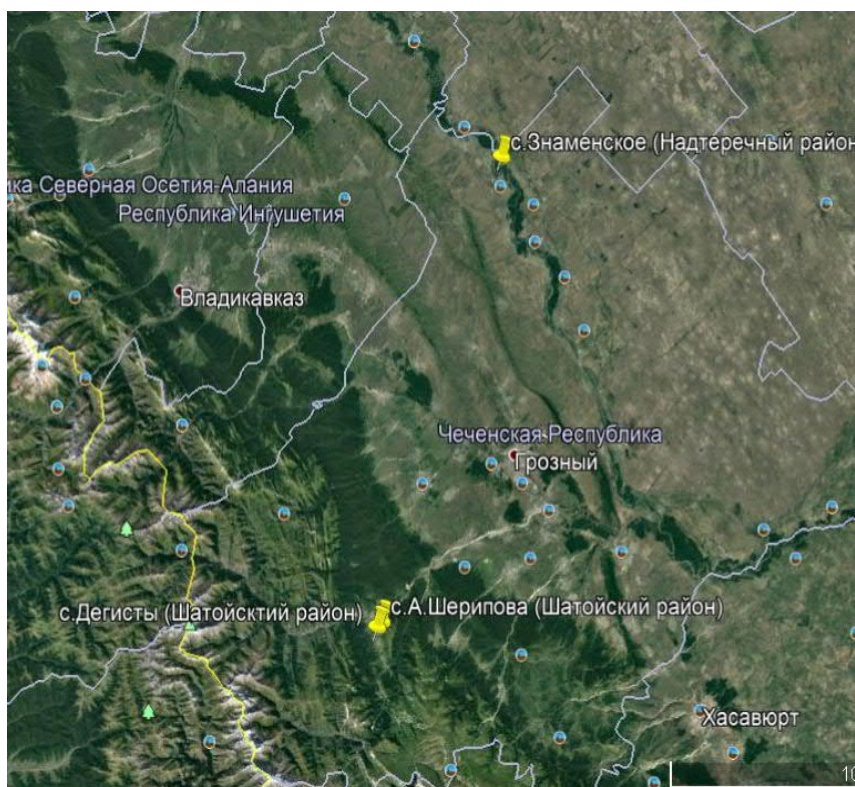


Рис. 1. Карта районов исследования.

Всего было обследовано 7 особей лисицы обыкновенной (лат. *Vulpes vulpes*), 3 особи из равнинной части республики и 4 из горной; 9 особей шакалов, из равнинной – 4 особи и горной – 5 особей.

В работе рассматриваются особенности биологии и экологии видов - паразитов и видов - хозяев. Материал собирался с июля 2019 года по февраль 2020 года, патологоанатомическое вскрытие материала проводили в лаборатории эколого-генетического мониторинга живых систем Комплексного научно-исследовательского института им. Х.И. Ибрагимова РАН. Исследовались все органы и ткани с применением макроскопических и микроскопических методов.

Одновременно с гельминтологическими исследованиями на наличие эндопаразитов и сбором гельминтов, выявляли наличие эктопаразитов. Для получения полных сборов эктопаразитов (блох, клещей) пока они не покинули остывающий труп животного их укладывали в большие многослойные полиэтиленовые мешочки и туго завязывали. А также собирали эктопаразитов в пробирки. Изучались трофические предпочтения хищников путем анализа содержимого желудков. В ходе проведения исследований использовали стандартные методы гельминтологического анализа.

**Результаты исследований.** Массовыми видами для изученных районов являются лисица обыкновенная (*Vulpes vulpes*), обыкновенный шакал (*Canis aureus*), дикий кабан (*Sus scrofa*). Расселению этих видов способствовали благоприятные климатические и географические условия. В то же время районы исследования отличаются хорошей кормовой базой. По данным местных жителей и егерей, дикие хищники подходят очень близко к населенным пунктам.

**Шакал** (*Canis aureus*) – небольшое животное, размером меньше средней собаки. Морфометрические замеры самца, обитающего в более высоких точках горного района показали, что длина тела без хвоста составляет 83 см, высота в холке 54 см, весит он 13,9 кг. Шакалы, обитающие ниже, в лесном поясе горного района и на равнине мельче, длина тела без хвоста составляет 80 см, высота в холке 48 см, вес – 12 кг. Это подтверждает правило Бергмана, согласно которому в условиях более холодного климата гомойотермные животные становятся крупнее, в том числе и в условиях высотной поясности.

Окраска изученных нами особей преимущественно серая, с оттенком желтого, на спине и боках более темный окрас, брюхо и горло более светлые. В зависимости от места обитания окраска меняется. Для обитания шакалы выбирают места, заросшие кустарником. В горах отмечены на высоте до 2000 м. Однако, необходимо отметить, что шакалы заселили горные районы сравнительно недавно. По данным Н.А. Бобринского (1967), шакалов в лесном поясе Северного Кавказа не было [1, с. 32]. Для шакалов характерна высокая миграционная активность, что способствует его расселению. Шакал часто селится поблизости с населенными пунктами.

**Лиса обыкновенная** (*Vulpes vulpes*) – хищное млекопитающее семейства псовых, наиболее распространенный и самый крупный вид рода лисиц. Замеры, сделанные нами при обследовании животных, показали, что длина тела колеблется от 60 до 65 см, длина хвоста более 40-45 см, масса чуть более 6 кг. Все особи с ярко-рыжим окрасом спины, белым брюхом и черными лапами. Предпочитает открытые места, либо отдельные рощи, перелески, овраги. Наибольшая концентрация отмечена в степной и лесостепной зонах республики. Ведет более или менее оседлый образ жизни, ей не свойственны регулярные миграции. На численность влияет кормовая база, наблюдаются годовые колебания численности лисицы.

Проведенный нами анализ содержимого желудков показал, что в питании шакала и лисиц используется широкий спектр кормов. Животные корма обнаружены в желудках всех обследованных хищников, при этом в основном грызуны, птицы, пресмыкающиеся, земноводные и насекомые. Определить до конкретного вида не представлялось возможным из-за механического и секреторного разложения.

При осмотре кожных, шерстных покровов и мешков, в которых перевозили трупы животных были обнаружены клещи (иксодовые) и блохи. В большом количестве обнаружена Собачья блоха (*Stenocephalidis canis*), которая относится к периодически нападающим гнездово-норовым паразитам, которые способны длительное время обитать в шерсти хозяина.

*Stenocephalidis canis* (рис. 2). Всего собрано 242 экз., зараженность практически стопроцентная у обоих видов; количество экземпляров на одной особи: min – 10, max – 28.

*Dermacentor pictus* (рис. 2). Всего собрано 72 экз., в большей степени были заражены лисы, в меньшей шакалы. Из обследованных шакалов заражено 55,5%, лис – 100%; количество экземпляров на одной особи: min – 1 экз., max – 12 экз.

Лисы и шакалы становятся дефинитивными (постоянными) хозяевами многих гельминтов поедая полевых и лесных мышей, полевок, лягушек, ужей и других входящих в состав пищевых компонентов обитателей различных биотопов, являющихся промежуточными и резервуарными хозяевами. Видимо, этим объясняется высокая степень инвазии животных гельминтами, являющимися эндопаразитами.

Обнаруженные в организме лисицы гельминты относятся к цестодам (*Mesocostoides lineatus*) и нематодам (*Trichocephalus vulpis*, *Crenosoma vulpis*, *Uncinaria stenocephala*, *Ancylostoma caninum*, *Toxascaris leonina*).

У шакалов выявлен 1 вид цестод и 4 вида нематод. Видовой состав практически одинаковый.

***Mesocostoides lineatus*** – ленточный гельминт семейства Mesocostoididae, подотряда Mesocostoidata. Цестода довольно крупных размеров: длина от 25 см до 2 м. На головном конце видны четыре хорошо развитые присоски. Так как мезоцестоидесы являются биогельминтами, то

промежуточными хозяева могут быть почвенные, панцирные орибатидные клещи, а дополнительными хозяевами могут быть различные мышевидные грызуны, птицы, рептилии и амфибии. Некоторые из них являются также резервуарными хозяевами.

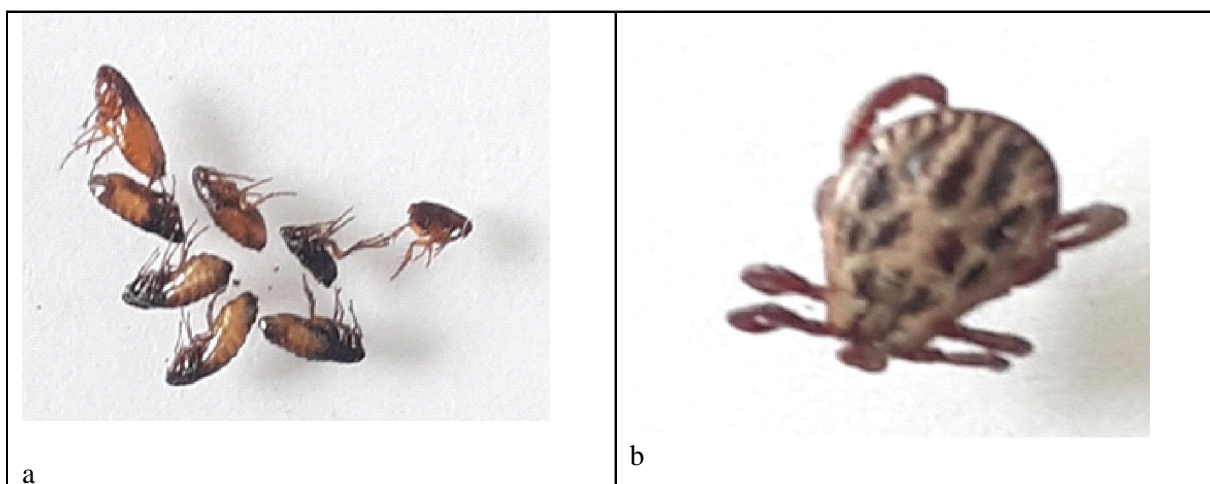


Рис. 2. Эктопаразиты хищных млекопитающих:  
а – *Ctenocephalidis canis*, б – *Dermacentor pictus*.

*Trichocephalus vulpis* относится к нематодам (круглым червям) (рис. 3). Гельминты длиной от 45-65 мм, паразитируют в слизистой слепой и толстой кишки. Цикл развития происходит без участия промежуточных хозяев, т.е. по типу геогельминтов.

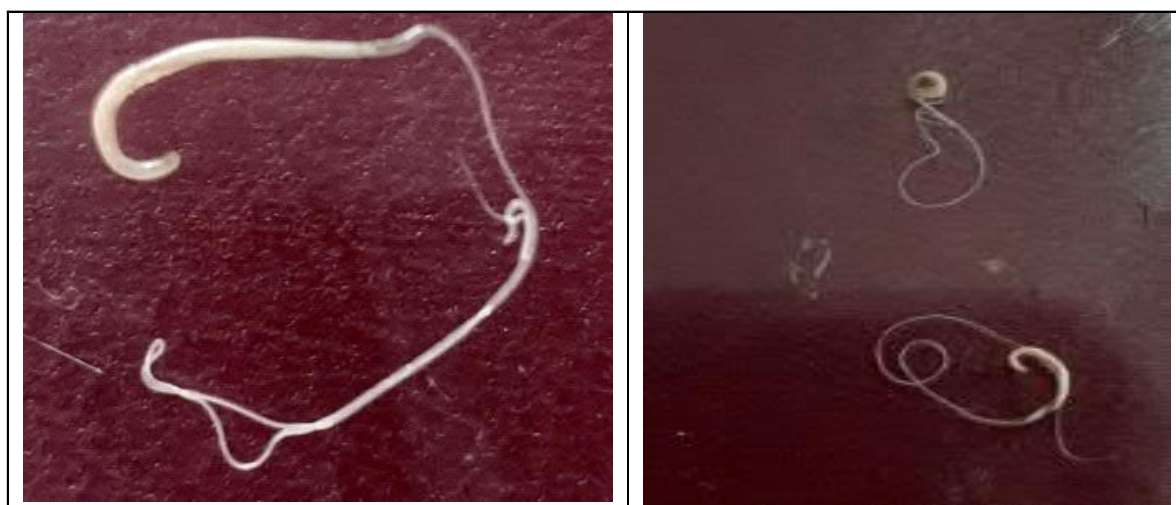


Рис. 3. *Trichocephalus vulpis*.

У вышедших с фекалиями яиц гельминта при благоприятных условиях через 25-26 дней внутри развивается личинка. Заражение лисиц происходит при заглатывании инвазионных яиц трихоцефалюса с кормом и водой. Вышедшие из яиц личинки внедряются в слизистую кишечника. Срок развития гельминта до половозрелой стадии может варьировать от 30 до 107 дней. Гельминты, нарушая целостность слизистой кишечника вызывают капиллярное кровотечение и могут способствовать инокуляции бактерии. Трихоцефалез распространен почти повсеместно.

*Crenosoma vulpis* – нематода, размер которой в пределах от 3 до 15 мм. Ее развитие проходит с участием наземных моллюсков, играющих роль промежуточных хозяев. Резервуарными хозяевами могут быть мыши, крысы, различные виды птиц, рептилии и амфибии, которые заражаются при поедании моллюсков. В организме хищных животных развитие происходит в бронхах, откуда личинки с мокротой попадают в ротовую полость и заглатываются.

Из числа исследованных (7 особей) лисиц зараженным *C. vulpis* оказалось 2 особи с равнинной местности. При осмотре органов наблюдали припухлость слизистых оболочек бронхов и трахеи, местами с кровоизлияниями, наличие большого количества слизи и участки тканей с признаками воспаления.

**Uncinaria stenocephala** – небольшие нематоды длиной от 9 до 16 мм. С фекалиями попадает во внешнюю среду, где в течение суток развивается личинка. Животные заражаются с кормом или водой, а также через внедрение личинки через кожные покровы.

В первом случае развитие происходит в кишечнике, во втором – личинки с кровью попадают в легкие, бронхи, трахею, а затем в ротовую полость и проглатываются со слюной. Половозрелость наступает в кишечнике.

Значительные разрушения причиняют личинки кожным покровам и легочной ткани. Это способствует проникновению в организм хозяина патогенной микрофлоры и возникновению различных инфекционных заболеваний. Вызываемое у плотоядной животной нематоды *Uncinaria stenocephala* заболевание называется унцинариоз. Гельминты были обнаружены у 3 особей лисиц: у двух с равнинной и одной особи с горной зоны. А также у двух шакалов с равнинной зоны.

**Ancylostoma caninum** – нематоды семейства Ancylostomatidae, подотряда Strongylata длиной от 9 до 21 мм. Развитие личинки из яиц происходит во внешней среде. Как и у предыдущего вида, заражение происходит при проглатывании корма или воды, а также активным внедрением через покровы животного.

Продолжительность жизни этого гельминта варьирует от 43 до 100 недель. Вызывают у млекопитающих заболевание анкилостомоз. Считается, что анкилостомы более патогенны, чем унцинарии. Анкилостомы найдены у молодой лисицы с равнинной зоны.

Единичные экземпляры *Toxascaris leonina* найдены в кишечнике одной лисицы и двух шакалов, обитающих в равнинной части республики.

### Заключение

Видовую структуру гельминтоценозов разных природных зон определяют трофические связи в биоценозах. В связи с чем, изучали содержимое желудков обследованных нами животных. Анализ показал, что в их питании используется широкий спектр кормов, в основном животные корма (грызуны, птицы, пресмыкающиеся, земноводные и насекомые). В связи с чем, они становятся дефинитивными хозяевами для эндопаразитов при заглатывании их яиц и личинок вместе с кормом. Заражение происходит при поедании промежуточных хозяев, в том числе птиц, грызунов, моллюсков и других.

Половозрелые стадии их паразитируют в организме плотоядных. Наши исследования показали, что у лисицы обыкновенной паразитирует 6 видов гельминтов, у шакала – 5 видов. И у тех, и у других доминируют по численности два вида нематод - *Toxascaris leonina*, *Uncinaria stenocephala*.

Из обнаруженных нами видов выделили два вида, которые относят к биогельминтам. Для них характерны промежуточные или резервуарные хозяева. Четыре вида отнесены нами к группе геогельминтов, для которых не требуется смена хозяев.

Кроме того, лисы и шакалы являются временными хозяевами и источником длительного питания для эктопаразитов - блох, относящихся к периодически нападающим гнездово-норовым паразитам и клещей, которые относятся к группе пастбищных подстерегающих кровососов.

Таким образом, дикие хищные животные могут быть источником заболеваемости гельминтозами.

### Литература

1. Батхиев А.М. Животное население видов Чеченской Республики и его распределение по высотным поясам / А.М. Батхиев // Известия Чеченского государственного педагогического университета. - 2009. - Вып. 1. – 28-35с.
2. Итин Г.С. Особенности гельминтоценозов диких хищных млекопитающих в ландшафтно-географических зонах Северо-Западного Кавказа: автореф. дис. ... канд. биол. наук. – Краснодар, 2015. - 23с.
3. Козлов Д.П. Определитель гельминтов хищных млекопитающих СССР /Д.П. Козлов. - М.: Наука, 1977. – 265 с.

4. Чайка С.Ю. Паразитизм и паразитарные системы / С.Ю. Чайка // Ветеринарная патология. - 2004. - № 3. – С. 19-27.

5. Жемухова О.А. Фаунистический обзор гельминтов и простейших и их эпизоотологический анализ у гусей Жевахетской и Китайской пород в регионе Северного Кавказа / О.А. Жемухова [и др.] // Известия Горского государственного аграрного университета. 2018. – Т.55. №1. – С. 85-89.

#### **A.Z. Dzhamalova, L.M. Saparbaeva, D.D. Arsanukaev BIOCENOTIC AND ECOLOGICAL-FAUNAL RELATIONSHIPS IN THE PARASITIC SYSTEM OF PREDATORY MAMMALS POPULATIONS**

The article deals with the parasitofauna of mass species of wild carnivores on the example of red fox (*Vulpes vulpes*) and common jackal (*Canis aureus*). The material to compare was brought from the mountain Shatoy district and the flat Nadterechny district, which differ in bioclimatic and landscape conditions. This paper deals with the features of biology and ecology in elements of the parasitic system, i.e. parasites (ecto- and endoparasites), hosts (wild carnivores) and their environment. The material was collected from July 2019 to February 2020. Standard methods of helminthological research were used. In total, 7 individuals of red fox (*Vulpes vulpes*), 3 individuals from the flat part of the republic and 4 from the mountain; 9 individuals of jackals, 4 individuals from the flat and 5 individuals from mountain parts were examined. Two types of ectoparasites were identified: *Ctenocephalidis canis* and *Dermacentor pictus*. Analysis of the red fox helminth fauna revealed 6 species, including cestodes *Mesocestoides lineatus* and nematodes – *Trichocephalus vulpis*, *Crenosoma vulpis*, *Uncinaria stenocephala*, *Ancylostoma caninum*, *Toxascaris leonina*. The helminth fauna of the common jackal included 5 species of helminths, including 1 cestode species and 4 nematode species. At this, jackals living in the flat part of the republic were infected with 4 species (1 cestode species and 3 nematode species). 3 nematode species were determined for both studied zones: *Trichocephalus vulpis*, *Toxascaris leonina*, and *Crenosoma vulpis*. And in the mountain area, another species is *Uncinaria stenocephala*.

*Keywords: red fox (Vulpes vulpes), jackal (Canis aureus), helminths, helminthocenosis, ecological and geographical area, species, Nematoda; Cestoda; Trematoda, invasion.*

**Джамалова Айшат Зеудыевна**, к.б.н., с.н.с. лаборатории эколога-генетического мониторинга живых систем, Комплексный научно-исследовательский институт им. Х.И. Ибрагимова Российской академии наук. 364051, Россия, Чеченская Республика, г. Грозный, Старопромисловское шоссе, 21а, т. (8712) 22-26-28. E-mail: [dzhamalovam@list.ru](mailto:dzhamalovam@list.ru)

**Сапарбаева Лариса Маасовна**, м.н.с. лаборатории эколога-генетического мониторинга живых систем, Комплексный научно-исследовательский институт им. Х.И. Ибрагимова Российской академии наук. 364051, Россия, Чеченская Республика, г. Грозный, Старопромисловское шоссе, 21а, т. (8712) 22-26-28. E-mail: [lara.saparbaeva.93@bk.ru](mailto:lara.saparbaeva.93@bk.ru)

**Арсанукаев Дауд Данильбекович**, м.н.с. лаборатории биоразнообразия и экологии биологических систем, Комплексный научно-исследовательский институт им. Х.И. Ибрагимова Российской академии наук. 364051, Россия, Чеченская Республика, г. Грозный, Старопромисловское шоссе, 21а, т. (8712) 22-26-28. E-mail: [arsanukaev\\_daud@mail.ru](mailto:arsanukaev_daud@mail.ru)

**Aishat Zeudyevna Dzhamalova**, Cand.Biol.Sci., senior researcher at the laboratory of ecological and genetic monitoring of living systems, Complex Research Institute named after Kh.I. Ibragimov, Russian Academy of Sciences. 364051, Russia, Chechen Republic, Grozny, Staropromyslovskoye shosse, 21a, tel. (8712) 22-26-28. E-mail: [dzhamalovam@list.ru](mailto:dzhamalovam@list.ru)

**Larisa Maasovna Saparbaeva**, junior researcher at the laboratory of ecological and genetic monitoring of living systems, Complex Research Institute named after Kh.I. Ibragimov, Russian Academy of Sciences. 364051, Russia, Chechen Republic, Grozny, Staropromyslovskoye shosse, 21a, tel. (8712) 22-26-28. E-mail: [lara.saparbaeva.93@bk.ru](mailto:lara.saparbaeva.93@bk.ru)

**Daud Danilbekovich Arsanukaev**, junior researcher at the laboratory of biodiversity ecology of biological systems, Complex Research Institute named after Kh.I. Ibragimov, Russian Academy of Sciences. 364051, Russia, Chechen Republic, Grozny, Staropromyslovskoye shosse, 21a, tel. (8712) 22-26-28. E-mail: [arsanukaev\\_daud@mail.ru](mailto:arsanukaev_daud@mail.ru)

УДК 619:616

Бабкина Т.Н., Гадзаонов Р.Х.

## ДИАГНОСТИКА И ТЕРАПИЯ ПРИ ГИПОТИРЕОЗЕ У СОБАК

Болезни у собак, связанные с железами внутренней секреции, занимают определенное место среди незаразных болезней. Распространенность гипотиреоза у собак в Ростове-на-Дону составляет 1,5%. Причинами гипотиреоза у собак являются проживание их в биогеохимической провинции с недостатком йода (в почве 0,0124-0,0934 мг/кг, что ниже 0,1 мг/дм<sup>3</sup>), зооантропогенное загрязнение внешней среды (что подтверждается наличием тяжелых металлов в почве, воде и ткани щитовидной железы (цинк, медь, свинец, ртуть, кадмий) и кормление или применение зобогенных веществ (соя, капуста, сладкий картофель, кукуруза, сульфаниламиды, глюкокортикоиды, эстрогены, андрогены). Клинически гипотиреоз собак характеризуется угнетением, слабостью мышц, сухостью и утолщением кожи, выпадением волос, алопециями, тонкой и матовой шерстью, микседемой, склонностью к ожирению, гипотермией (до 37°C), брадикардией (до 62 уд./мин.), снижением количества дыхательных движений (до 15 дых.дв./мин.). В лабораторной диагностике наблюдали гемоглобинемию до 90 г/л, повышение холестерина до 4,8 ммоль/л, снижение гормонов Т3 и Т4 до 0,3 и 5,6 нмоль/л соответственно и повышение ТТГ (до 5,6 нмоль/л). Ультразвуковая диагностика показала увеличение щитовидной железы с умеренно однородной структурой в узлах, в долях. При лечении общее состояние собак за 30 дней улучшилось, что подтверждается клиническими, морфологическими и биохимическими показателями крови. Терапевтическая эффективность составила 100 %, а экономическая эффективность на 1 рубль затрат – 5,56 рублей.

**Ключевые слова:** гипотиреоз, собаки, йод, щитовидная железа, тяжелые металлы, эутирокс.

**Введение.** Травматические и воспалительные процессы у собак изучены достаточно, однако недостаточно изучены заболевания желез внутренней секреции, в том числе аллергические и аутоиммунные заболевания. Сложность проведения исследования гормонов щитовидной железы и аллергических реакций, а также компонентов иммунной системы затруднено. Этими заболеваниями чаще всего болеют собаки, что связано с состоянием экологической обстановкой (энзоотические болезни).

Патология гипоталамуса, гипофиза, щитовидной, паращитовидной, поджелудочной, половых желез, надпочечников и тимуса встречается у животных. В патогенезе развития этих болезней не маловажную роль играют поражения центральной нервной системы, сердечно-сосудистой системы, печени, почек и других органов.

В основе иммунных нарушений щитовидной железы лежат генетическая предрасположенность, травмы черепа, опухоли, при которых нарушается синтез гормонов.

Постановки диагноза щитовидной железы начинают со сбора анамнеза, клинического обследования (осмотр, пальпация), при которой определяют плотность, болезненность, исследование крови и мочи и др. биологических жидкостей, а также применение УЗИ, МРТ, КТ [2].

Профилактика и лечение гипотиреоза собак является недостаточными и чаще всего мало эффективными, из-за отсутствия дифференциальной диагностики. В связи с этим изучение вопросов этиологии, патогенеза, дифференциальной диагностики и терапевтической эффективности на организм при гипотиреозе собак является актуальной задачей.

**Цель работы** – изучение терапевтической эффективности применения диетического кормления и препарата эуторкса в сочетании с симптоматической терапией при гипотиреозе собак.

**Материалы и методы исследования.** Исследования проводились в 2019–2020 гг. на кафедре терапии и пропедевтики Донского ГАУ, а также в условиях ветеринарной клиники «Вет-Сервис» г. Ростов-на-Дону. Морфологические и биохимические исследования крови проводили в сети Инвитро филиал Vet Union.

Для изучения причины возникновения гипотиреоза у собак учитывали анализ почвы и воды по содержанию йода и зооантропогенное загрязнение окружающей среды.

Для диагностики гипотиреоза у собак использовали 8 взрослых больных собак (опытная группа) и 8 здоровых (контрольная группа). При постановке диагноза учитывали анамнез жизни (*anamnesis vitae*).

Для изучения биогеохимических особенностей были исследованы 2400 проб почвы, 783 пробы воды и корма в «Центре гигиены и эпидемиологии в Ростовской области». Антропогенное загрязнение воздуха изучали, учитывая санитарное и экологическое состояние Ростовской области по картам загрязнения воды и почвы тяжелыми металлами (данные Бабкиной Т.Н., Ищенко С.Н., 2009 г.) [3, 4].

Для диагностики гипотиреоза применяли клинические методы исследования. Кровь у собак брали утром до кормления. Исследования морфологических и биохимических показателей крови проводили на анализаторе. Клинический статус собаки устанавливали определением температуры тела, частоты пульса и дыхательных движений. Биохимические исследования проводили на анализаторе EOS BRAVO v 100 VET с определением уровня холестерина и гормонов  $T_3$ ,  $T_4$ , ТТГ. Ультразвуковую диагностику проводили на приборе УЗИ Mindrau Z6Vet.

**Результаты исследований и их обсуждение.** По результатам научных исследований установлено, что распространение гипотиреоза у собак в ветеринарной клинике за 2018–2019 гг. было зарегистрировано 18 случаев гипотиреоза из 1191 исследований незаразной патологии, что составляет 1,5% распространения у собак.

Патология гипотиреоза у собак в Ростовской области регистрируются с 6-лет и выше, в течение всей жизни. Установлено, что гипотиреозом чаще болеют самки (суки), реже кабелы (2,5 раза меньше). В основном болеют следующие породы собак: таксы, пудели, кокер-спаниели, боксеры, доберман-пинчеры и немецкие овчарки.

Анализ условий возникновения гипотиреоза у собак показывает, что при содержании их в городе некоторые владельцы не соблюдают ветеринарно-санитарные правила содержания. В условиях города собаки содержатся в квартирах или во дворах частного сектора. В каждом из этих двух случаев наблюдается нарушение правил их содержания, а это, в свою очередь, влияет на резистентность организма животного, предрасполагая организм к возникновению любой патологии. При квартирном содержании многие собаки, особенно крупные, лишены необходимого им моциона, общению с противоположным полом, это, в конечном итоге, приводит к ожирению, гиподинамии, снижению резистентности организма и нарушению функции эндокринной системы.

Лабораторными исследованиями почвы и воды по Ростовской области установлено, что содержание йода составило от 0,0124 до 0,0934 мг/кг и 0,01 мг/дм<sup>3</sup>, что значительно ниже физиологической нормы.

В 2008 г. исследованиями Бабкиной Т.Н., Крайнца Е.А. [1], установлено, что количество йода в кормах меньше в 4-12 раз от нормы, меди – 0,6 мг/кг (норма 1-3 мг/кг); кобальта – 2,6 мг/кг (норма 3 мг/кг); марганца – 10 мг/кг (норма 12 мг/кг); цинка – 15 мг/кг (норма 20-60 мг/кг), что указывает на нехватку микроэлементов в кормовых культурах, и как регион вторичной относительной йодной недостаточностью, поэтому клинические признаки животных могут быть неконкретны, стерты и с симптомами другой недостаточности.

Ученые установили генетическую предрасположенность к данному заболеванию. Данная патология имеет тесную связь с системой HLA антителами, а именно антитела против тиреоглобулина гипотиреоза [5].

У животных возможными причинами, связанными с генетической предрасположенностью к гипотиреозу являются стрессы, чума плодоядных, тиреоидит, аденома и гиперплазия щитовидной железы, зооантропогенное загрязнение окружающей среды, кормление собак соей, капустой, кукурузой, сладким картофелем, применение сульфаниламидов, глюкокортикоидов, эстрогенов и андрогенов. При клиническом обследовании больных животных гипотиреозом наблюдается угнетение общего состояния животного, слабая реакция на раздражители, сухость (перхоть) и утолщение кожи, выпадение волос, симметричные алопеции, шерсть тонкая, матовая, сваливается. Алопеция на груди, бедрах, паху и животе. Морда увеличена, припухлая, кожа неэластичная, холодная, веки сужены (микседема). Животные выглядят в виде «грустного выражения лица (морды)». При тяжелой форме отмечали отек подчелюстного пространства, увеличение век, конъюнктивит, угнетение, алопеция, депигментацию шерсти, понижение температуры тела до 37°C, брадикардия до 58 уд/мин, не-



врологические расстройства туловища, конечностей и языка. У сук резко снижена воспроизводительная функция, в постнатальный период отмечали гибель щенков.

Клиническими исследованиями установлено, что у больных животных температура тела снижена до  $37,2 \pm 0,3^\circ\text{C}$  против контрольных животных до  $39,6 \pm 0,8$  ( $P < 0,05$ ), частота пульса до  $69,0 \pm 6,0$  против  $75,0 \pm 2,0$  ( $P < 0,05$ ), количество дыхательных движений до  $13,9 \pm 1,8$  против  $18,9 \pm 1,8$  дыхат. движ./мин ( $P < 0,05$ ) (табл. 1). При исследовании щитовидной железы у здоровых собак отмечена величина чуть больше лимонной косточки и плохо прощупывается, тогда, как у больных собак она увеличена до более 30 мм в диаметре.

Таблица 1 – Морфологические и биохимические показатели крови у собак, больных гипотиреозом  
n=9

Группы	Гемоглобин, г/л	Эритроциты, $10^{12}/\text{л}$	Лейкоциты, $10^9/\text{л}$	Холестерин, ммоль/л	$T_3$ , нмоль/л	$T_4$ , нмоль/л	ТТГ, нмоль/л
Контрольная	$138 \pm 4,0$	$6,9 \pm 0,3$	$9,5 \pm 0,3$	$2,4 \pm 0,2$	$2,8 \pm 0,05$	$38,7 \pm 1,0$	$2,2 \pm 0,2$
Опытная	$90,2 \pm 3,2^{**}$	$7,8 \pm 0,6$	$11,5 \pm 0,8$	$4,8 \pm 0,7^{***}$	$0,3 \pm 0,1^{***}$	$11,4 \pm 4,0^{***}$	$3,6 \pm 0,1^{***}$
Норма	110-170	5,2-8,4	8,5-10,5	2,6-4,16	0,6-3,2	15-52	0,4-4

Примечание:  $P \leq 0,05^*$ ;  $P \leq 0,01^{**}$ ;  $P \leq 0,001^{***}$

Анализ табл. 1 показывает, что количество эритроцитов и лейкоцитов находились в пределах физиологической нормы, однако, содержание гемоглобина опытной группы было низким –  $90,2$  г/л против контрольной группы –  $138$  г/л.

Биохимическими исследованиями сыворотки крови установлено повышение холестерина на  $4,8$  ммоль/л, тогда как у здоровых собак –  $2,4$  ммоль/л ( $P \leq 0,001$ ).

Увеличение в объеме щитовидной железы с пониженной экзогенностью, умеренную неоднородную структуру узлов в долях установили при ультразвуковой диагностике.

Применение диетических кормов с пониженным содержанием жира без зобогенного действия обеспечивает повышенный расход энергии организмом с достаточным содержанием витаминов макро- и микроэлементов.

Кроме диетотерапии при гипотиреозе применяли заместительную терапию – эутерокс и симптоматическое лечение, что указывает не на 100 % работу щитовидной железы, а выход части ткани из работы (т.е. выработки тиреотропных гормонов).

Из табл. 2 видно, что температура тела больных гипотиреозом собак, после лечения находилась в пределах физиологической нормы ( $38,4$ – $38,6^\circ\text{C}$ ). Частота уд/мин повысилась на  $78 \pm 2,8$  уд/мин при норме –  $68 \pm 3,0$  уд/мин ( $P \leq 0,001$ ), частота дыхательных движений повысилась на  $19 \pm 1,2$  дых. движ./мин. по сравнению со здоровыми животными  $18 \pm 1,8$  дых. движ./мин. ( $P \leq 0,01$ ).

Гематологическими и биохимическими исследованиями крови установлено, что после лечения гипотиреоза произошло увеличение гемоглобина до  $147,0 \pm 3,3$  г/л против  $91,0 \pm 3,2$  г/л ( $P < 0,001$ ), количество эритроцитов и лейкоцитов остались в пределах физиологической нормы. (табл. 3), произошло достоверное снижение количества холестерина до  $2,7 \pm 0,6$  против  $3,8 \pm 0,8$  ммоль/л. В тиреоидном гормоне  $T_3$  после лечения произошло повышение до  $3,0 \pm 0,4$  против  $1,7 \pm 0,8$  нмоль/л,  $T_4$  – до  $32,6 \pm 0,6$  против  $18,4 \pm 0,2$  нмоль/л и понижение ТТГ до  $2,4 \pm 0,8$  против  $3,2 \pm 0,1$  нмоль/л.

Таким образом, применение комплексной терапии ускоряет выздоровление гипотиреоза у собак на 5 дней. Экономическая эффективность на 1 рубль затрат составила 5,56 руб.

Таблица 2 – Клинические показатели собак, больных гипотиреозом до и после лечения

n=9

Группы	Температура, °С	Пульс, уд./мин	Дыхание, дв./мин
Контрольная	37,6±0,2	78,0±2,8	19,0±1,2
Опытная: до лечения	37,2±0,2	68,0±8,0	18,0±1,8
после лечения	37,5±0,2*	74,0±3,6***	18,5±2,0**

Примечание: P≤0,05\*; P≤0,01\*\*; P≤0,001\*\*\*

Таблица 3 – Морфологические и биохимические показатели крови у собак, больных гипотиреозом

n=9

Группа	Гемоглобин, г/л	Эритроци- ты, 10 <sup>12</sup> /л	Лейкоциты, 10 <sup>9</sup> /л	Холестерин, ммоль/л	T <sub>3</sub> , нмоль/л	T <sub>4</sub> , нмоль/л	ТТГ, нмоль/л
Контрольная	158± 4,0	5,9± 0,3	9,8± 0,3	2,4± 0,2	2,9± 0,05	38,7± 1,0	2,3± 0,3
Опытная: до лечения	91,0± 3,2	7,8± 0,8	9,6± 0,8	3,8± 0,8	1,7± 0,8	18,4± 0,2	3,2± 0,1
после лечения	17,0± 3,5**	6,8± 0,8	9,6± 0,8	2,7± 0,6	3,0± 0,4***	32,6± 0,6***	2,4± 0,8***

Примечание: P≤0,05\*; P≤0,01\*\*; P≤0,001\*\*\*

### Заключение

По результатам полученных собственных данных установлено, что распространенность гипотиреоза в Ростове-на-Дону составляет 1,5%.

Основными причинами возникновения гипотиреоза у собак являются проживание их в биогеохимической провинции с недостатком йода в почве 0,0124-0,0934 мг/кг, а в воде ниже – 0,01 мг/дм<sup>3</sup> по сравнению с нормой.

Зооантропогенное загрязнение внешней среды подтверждается наличием тяжелых металлов в почве, воде и ткани щитовидной железы (цинк, медь, свинец, ртуть, кадмий), а также скармливание зобогенных веществ (соя, капуста, сладкий картофель, кукуруза, сульфаниламиды, глюкокортикоиды, эстрогены, андрогены).

Клинически гипотиреоз собак характеризуется угнетением, слабостью мышц, сухостью и утолщением кожи, выпадением волос, алопециями, тонкой и матовой шерстью, микседемой, склонностью к ожирению, гипотермией (до 37°С), брадикардией (до 62 уд./мин.), снижением количества дыхательных движений (до 15 дых. дв./мин.).

В лабораторной диагностике наблюдали гемоглобинемию до 90 г/л, повышение холестерина до 4,8 ммоль/л, снижение гормонов T<sub>3</sub> и T<sub>4</sub> до 0,3 и 5,6 нмоль/л соответственно и повышение ТТГ (до 5,6 нмоль/л).

Состояние собак за 30 дней улучшилось, что подтверждается клиническими, гематологическими и биохимическими показателями. Терапевтический эффект составил 100%. Экономический эффект 5,56 руб./руб.

### Литература

1. Бабкина Т.Н. Лечебно-профилактические мероприятия при эндемическом зобе крупного рогатого скота / Т.Н. Бабкина, Е.А. Крайнец // Ветеринария. - 2008. - №11. - С. 38-41.

2. Внутренние болезни животных : учебник / Под общ. ред. Г.Г. Щербакова. - СПб.: Лань, 2014. - 712 с.
3. Ищенко С.Н. Тяжелые металлы, как одна из причин возникновения эндемического зоба / С.Н. Ищенко, Т.Н. Бабкина // Материалы Всероссийской научно-практической конференции «Современные достижения ветеринарной медицины сельскохозяйственному производству» (Персиановский, 15–17 мая 2009 г.) - Персиановский: ДонГАУ, 2009. - С.7-9.
4. Кондрахин И.П. Справочник ветеринарного терапевта и токсиколога / И.П. Кондрахин, В.И. Левченко, Г.А. Таланов. – М.: КолосС, 2005. - 544 с.
5. Сломинский П.А. Генетические факторы риска патологии щитовидной железы / П.А. Сломинский, А.П. Мельников // Клиническая медицина. 2005. № 8. - С. 42-47.

#### **T.N. Babkina, R.Kh. Gadzaonov DIAGNOSIS AND THERAPY FOR HYPOTHYROIDISM IN DOGS**

Diseases in dogs related to the endocrine glands take a certain place among non-contagious diseases. The prevalence of hypothyroidism in dogs in Rostov-on-don is 1.5%. The causes of hypothyroidism in dogs are their living in a biogeochemical province with iodine deficiency (in the soil 0,0124-0,0934 mg/kg, which is lower than 0,1 mg/dm<sup>3</sup>), zooanthropogenic environmental pollution (which is confirmed by heavy metals in the soil, water and thyroid tissue (zinc, copper, lead, mercury, cadmium) and feeding or use of goitrogenic substances (soybean, cabbage, sweet potatoes, corn, sulfonamides, glucocorticoids, estrogens, androgens). Clinically, hypothyroidism in dogs is characterized by depression, muscle weakness, skin dryness and thickening, hair loss, alopecia, thin and matted wool, myxedema, a tendency to obesity, hypothermia (up to 37°C), bradycardia (up to 62 BPM), a decrease in the number of respiratory movements (up to 15 RMs/min). Laboratory diagnostics found hemoglobinemia up to 90 g/L, an increase in cholesterol up to 4.8 mmol/L, a decrease in the T<sub>3</sub> and T<sub>4</sub> hormones up to 0.3 and 5.6 nmol/L, respectively, and an increase in TTH (to 5.6 nmol/L). Ultrasound diagnostics showed an increase in the thyroid gland with nodes moderately uniform structure in the lobes. During treatment, the general dogs' condition improved over 30 days, which is confirmed by clinical, morphological and biochemical blood parameters. The therapeutic effectiveness was 100 %, and the economic efficiency per 1 rouble of costs was 5.56 roubles.

*Keywords: hypothyroidism, dogs, iodine, thyroid gland, heavy metals, eutirox.*

**Бабкина Татьяна Николаевна**, к.в.н., доцент кафедры терапии и пропедевтики Донского ГАУ. 346493, Ростовская обл., Октябрьский р-н, п. Персиановский. E-mail: [babkina.55@list.ru](mailto:babkina.55@list.ru)

**Гадзаонов Радион Хизирович**, д.в.н., профессор кафедры терапии и фармакологии ФГБОУ ВО «Горский государственный аграрный университет». 362040, РСО–Алания, г. Владикавказ, ул. Кирова, 37, т. (8672) 53-10-65. E-mail: [vet@mail.ru](mailto:vet@mail.ru)

**Tatyana Nikolaevna Babkina**, Cand.Vet.Sci., associate professor at the Department of Therapy and propedeutics, FSBEI HE «Don State Agrarian University». 346493, Rostov region, Oktyabrski district, Persianovski set. E-mail: [babkina.55@list.ru](mailto:babkina.55@list.ru)

**Radion Khizirovich Gadzaonov**, Dr.Vet.Sci., Professor at the Department of Therapy and pharmacology, FSBEI HE «Gorsky State Agrarian University». 362040, Republic of North Ossetia–Alania, Vladikavkaz, 37 Kirov str., tel. (8672) 53-10-65. E-mail: [vet@mail.ru](mailto:vet@mail.ru)

УДК 619:616

**Бабкина Т.Н., Гадзаонов Р.Х.**

#### **ДИАГНОСТИКА И ТЕРАПИЯ ПРИ ТИРЕОТОКСИКОЗЕ У КОШЕК**

Заболевания, связанные с нарушением деятельности щитовидной железы на территории Российской Федерации имеет широкое распространение, так как патология развивается в результате нарушения баланса в окружающей среде химических элементов, в частности йода, который имеет значение для нормальной жизнедеятельности организма, а также из-за расхождений в пропорциях между микро- и макроэлементами, находящимися в почве. Исследования проводились в период с 2017 по 2019 гг. на базе ветери-

нарной клиники «Вет-Сервис», расположенной в городе Ростов-на-Дону, где изучали степень распространённости гипертиреоза у кошек в объеме 2%. Клинически тиреотоксикоз проявлялся угнетением, исхуданием, тремором конечностей, туловища, языка, слабостью мышц, офтальмопатией, одышкой, учащением дыхания до  $43 \pm 1,7$  дых. дв./мин., тахикардией до  $182,0 \pm 50$  уд./мин. и беспокойным сном, увеличением щитовидной железы. По результатам лабораторных исследований установили снижение гемоглобина до  $88,0 \pm 3,2$  г/л против здоровых  $120,0 \pm 4,0$  г/л, повышение холестерина до  $5,4 \pm 0,7$  против у здоровых  $2,4 \pm 0,2$  ммоль/л, повышение гормонов  $T_4$  до  $92,4 \pm 4,0$  против  $38,7 \pm 1,0$  нмоль/л и  $T_3$  до  $4,8 \pm 0,4$  против  $2,8 \pm 0,05$  нмоль/л и понижение ТТГ до  $0,4 \pm 0,1$  против у здоровых  $2,2 \pm$  нмоль/л. Ультразвуковыми исследованиями установлено увеличение щитовидной железы на форе средней эхогенности, при наличии участков с пониженной эхогенностью, однородной структурой, а также эхопризанки в долях. После применения терапевтических мероприятий у животных при гипертиреозе отмечалось улучшение состояния через 30 дней. Нормализация состояния подтверждалась результатами исследований крови. При этом эффективность проведенной терапии составила 100%, а экономический эффект – 1,33 руб./руб.

**Ключевые слова:** гипертиреоз, тиреотоксикоз, кошки, йод, щитовидная железа, мерказолил.

**Введение.** Заболевания, связанные с нарушением деятельности щитовидной железы в последнее время на территории Российской Федерации имеет достаточно широкое распространение. Развитие данной патологии происходит в результате нарушения баланса в окружающей среде химических элементов, в частности йода, который имеет значение для нормальной жизнедеятельности организма. Развитие заболеваний щитовидной железы возможно из-за расхождений в пропорциях между микро- и макроэлементами, находящимися в почве. К гипер- и гипопункции щитовидной железы приводит недостаток или избыток йода [5].

Такие показатели, как вид животного, его порода, имеет прямую зависимость в потребности в йоде. Также к факторам, формирующим зависимость организма в таком элементе, как йод, относят сезон года.

Нормированным показателем содержания йода у собак колеблется в пределах 0,3 мг/кг, в то время, как для кошек этот показатель составляет 0,0 мг/гол. Для более крупных животных, таких как лошади и коровы данный показатель варьирует в пределах 4-8 мг/гол. и 8-12 мг/гол. соответственно.

При расчете на 1 кормовую единицу, количество йода по Ростовской области у коров в сухостойный период колеблется в пределах 0,7 мг/гол. в сутки [1, 3, 7]. В то время исследований по количеству йода у мелких животных в литературных данных не встречаются.

К причинам, которые способствуют проявлению заболеваний, связанных с нарушением деятельности щитовидной железы у человека в Ростовском регионе, можно отнести такие факторы, как нехватка йода и загрязнение окружающей среды [4, 6].

Следует отметить, что по вопросу, раскрывающему этиологические факторы, механизмы развития и течения патологии деятельности щитовидной железы, а также вопросов профилактических и лечебных мероприятий, как у домашних, так и у сельскохозяйственных, не обнаружено.

Вероятно, это происходит от того, что в различных природно-климатических регионах, которые имеют отличие по показателям и уровню содержания некоторых химических элементов, в определенной области причинные факторы и проявления характерного климата не постоянны и меняются.

Исследовательских данных, связанных с уровнем распространённости нехватки йода и его превышающего содержания у кошек, обитающих в Ростовской области, чрезвычайно мало, а у кошек часто отмечают развитие такого заболевания, как тиреотоксикоза.

**Цель исследования.** Учитывая вышесказанное, нами была поставлена цель – провести исследование уровня распространённости тиреотоксикоза у кошек, а также изучить диагностику и способы лечения при данном заболевании.

**Материалы и методы исследований.** Исследования проводились нами в период с 2017 по 2019 гг. на базе ветеринарной клиники «Вет-Сервис», расположенной в городе Ростов-на-Дону. Также исследования были проведены в условиях Донского государственного аграрного университета на кафедре терапии и пропедевтики. Для проведения лабораторной диагностики мы обратились в сети Инвитро филиала Vet Union.

Частые случаи регистрации заболевания тиреотоксикоза у кошек являлись причиной исследований.

Для проведения ряда исследований нами были отобраны 14 животных, из которых сформировали две группы: первая группа содержала семь животных с признаками гипертиреоза (опытная) и вторая группа семь здоровых животных (контрольная). Кошки были разных возрастов и пород.

При сборе анамнеза, мы собирали информацию о том, в каких условиях содержались кошки, данные ухода и кормления. Вместе с тем, мы исследовали возможные причины возникновения и факторы, предрасполагающие к развитию данного заболевания.

Кошкам проводили измерение температуры, различные физические методы, основанные на простукивании определённых участков, ощупывание тела и выслушивании звуков.

С целью определения изменения в крови мы использовали различные анализаторы. Материал для гематологических и биохимических исследований у опытных животных отбирали до кормления.

В период лечебных мероприятий клиническое обследование опытных животных мы проводили ежедневно, используя общепринятую методику и схему.

Принимали во внимание изменение температурных показателей, данных частоты пульса и дыхательных движений.

Гематологические исследования проводили в соответствии с общепринятыми методиками. При проведении биохимических исследований мы анализировали показатели холестерина, гормонов ( $T_3$ ,  $T_4$  и ТТГ). Для этого нами был использован биохимический анализатор EOS BRAVO v.100 VET. При ультразвуковой диагностике применяли УЗИ MindrauZ6Vet. Схема проведения лечебных мероприятий проводилась по методике, применяемой для лечения кошек в условиях ветеринарной клиники.

Суть лечебных мероприятий сводится к тому, что при использовании антитиреоидных препаратов, происходит блокировка процесса соединения гормонов щитовидной железы. Как препарат, обладающий антитиреоидным свойством, нами было использовано средство «Мерказолил». Данный препарат снижает биосинтетический эффект тироксина в щитовидной железе. Также снижает скорость деятельности ферментов, которые принимают участие в процессах окисления йодидов в йод. Это замедляет обогащение йодом тиреоглобулинов, а также приостанавливает процесс химических превращений тироксина в диодтирозин. Важным является момент динамизации выведения йодидов из щитовидной железы. В табл. 1 указана схема лечения.

Исследование гормонов проводили на протяжении 30 дней, при этом держали под контролем результаты частоты пульса и измеряли массу тела животных. Данные мероприятия проводили до наступления нормализации деятельности щитовидной железы. Симптоматическое лечение проводили при возникновении необходимости.

Таблица 1 – Схема лечения

Применяемые препараты и мероприятия	Лечебные действия
Препарат «Мерказолил»	Применяется внутрь, доза 5 мг. По схеме 1 таблетка – 3 раза в день
Исследование гормонов $T_3$ , $T_4$ , ТТГ	Проводить до наступления эутиреоза
Симптоматическое лечение в случае развития экстрасистолии	В-адреноблокаторы: 1. Адерал. 2. Обзидин. 3. Анаприлин. 4. Конкор (2 мг на голову 1 р в день до ремиссии).
Иммунодепрессанты	Кортикостероиды. Преднизолон (0,2 мг/кг ж.м. 1 раз в день в течение 30 дней)

Исключили причины, оказывающие влияние на развитие патологии. К таким мероприятиям мы отнесли изменение условий содержания кошек, а также их систему и правила кормления.

Животные, у которых было отмечено наличие признаков патологии щитовидной железы, содер-

жались в домашних условиях. Место для их содержания было чистым, сухим и теплым. Животные находились на диете, при этом поение осуществляли чистой водой.

Весь цифровой материал, полученный в ходе исследований, был обработан методами вариационной статистики по Н.В. Пушкареву, при этом использовался персональный компьютер с программой Microsoft Excel.

Числовой материал представлен в единицах СИ, рекомендованной Всемирной организацией здравоохранения и стандартов СЭВ-1052-78. Разницу между двумя величинами считали достоверной на уровне вероятности  $P < 0,05$ ;  $0,01$  и  $0,001$ .

**Результаты исследований и их обсуждение.** Степень распространенности заболевания гипертиреоза у кошек мы установили по статистике и отчетности, которую ведет ветеринарная клиника. Отчетный период составил с 2017 до 2018 г. В этот же период нами были проведены исследования гематологических, биохимических и клинических показателей. Проводили также ультразвуковое исследование.

В период 2017-2018 года в ветеринарной клинике было зафиксировано 23 случая тиреотоксикоза из 1191 случаев заболевания незаразной этиологии. Данное количество случаев составляет около 2,0% распространенности гипертиреоза у кошек.

При регистрации заболевания было выявлено, что чаще, патологии подвержены кошки 8-10 лет, при этом заболевание фиксировали преимущественно у самок, чем у самцов. Некоторые авторы утверждают, что заболеванию подвержены породистые кошки и половая принадлежность также имеет значение. В наших исследованиях было отмечено, что развитие гипертиреоза отмечалось у кошек всех пород.

Анализ условий возникновения тиреотоксикоза у кошек показывает, что при содержании их в городе некоторые владельцы не соблюдают ветеринарно-санитарные правила содержания.

В условиях города кошки содержатся в квартирах или во дворах частного сектора. В каждом из этих двух случаев наблюдается нарушение правил их содержания, а это, в свою очередь, влияет на резистентность организма животного, предрасполагая организм к возникновению гипертиреоза.

При квартирном содержании многие кошки, особенно крупные, лишены необходимого им моциона, общению с противоположным полом, это в конечном итоге приводит к ожирению, гиподинамии, снижению резистентности организма и нарушению в эндокринной системе.

Конкретные причины диффузного токсического зоба неизвестны. Ученые установили генетическую предрасположенность к данному заболеванию. Данная патология имеет тесную связь с системой HLA антителами. Доказана аутоиммунная природа диффузного токсического зоба – это присутствие в крови антител к тиреоглобулину и другим тироидным антигенам.

По результатам сбора анамнестических данных было отмечено, что животным при лечении вводились препараты йода, вследствие чего проявлялся гипертиреоз. Чаще всего использовалась настойка йода.

У животных с генетической предрасположенностью к тиреотоксикозу возможными причинами являются стрессы, различные заболевания заразной этиологии, в частности, чума плотоядных, доброкачественная опухоль фолликулярного эпителия щитовидной железы, тиреоидит, гиперплазия щитовидной железы подобно при токсическом узловом зобе у человека, зооантропогенное загрязнение окружающей среды.

По результатам клинического осмотра у животных было отмечено угнетенное состояние, непровольные ритмичные колебательные движения, мышечная слабость, признаки прогрессирующей эндокринной офтальмопатии. Офтальмопатия – характеризуется как аутоиммунное заболевание, которое проявляется выпячиванием глазного яблока, с дальнейшим проявлением патологических процессов в мягких тканях орбиты с переходом патологических изменений на ткани глаза.

У животных отмечалось снижение веса, изменение частоты, ритма и глубины дыхания, сердечных сокращений. У кошек развивалось повышенное потоотделение. Состояние сопровождалось бессонницей или нарушением сна, отмечались патологические изменения глазных тканей. При пальпации ткани глаза вызывали болезненные ощущения у животных, а также признаки отека. Визуально отмечали увеличение объема глазного яблока, которое выступало за пределы глазниц. По причине нарушения деятельности мышц глаза, их двигательная активность снижается или ограничивается. При этом зрительная способность животных ухудшается. У кошек отмечают истечения из глаз, развивается боязнь света.

В связи с развитием тремора у животных отмечалось повышение активности. При этом кошки были достаточно агрессивны и нервничали. При осмотре шерстного покрова у опытных животных были зафиксированы бесшерстные участки, шерсть теряла свои качества, блеск, ногти росли быстрее, уменьшение воды в организме.

У животных контрольной группы при ощупывании щитовидной железы, размер органа имел очертания лимонной косточки. В тоже время у кошек опытной группы размер щитовидной железы увеличен, и размер составил 25 мм и более в диаметре. Клиническое состояние животных с диагнозом тиреотоксикоз приведено в табл. 2.

Таблица 2 – Показатели клинического состояния опытных животных с диагнозом тиреотоксикоз

Клинические показатели	Первая группа (опытные животные)	Вторая группа (контрольные животные)	Показатели нормы
Пульс, удар/мин.	182,0±5,0***	127,0±4,8	100-140
Дыхание, дыхательные движения/мин.	43,0±1,7**	25,0±1,2	20-30
Температура, °С	38,3±0,2	38,8±0,2	38,0-39,5

Примечание: P<0,05\*; P<0,01\*\*; P<0,001\*\*\*

Анализируя полученные показатели клинического состояния животных, больных тиреотоксикозом, отмечено увеличение значений дыхательных движений и частоты пульса. Так, показатели частоты пульса у кошек первой группы составили 182,0±5,0 удар/мин, в то время как у контрольных животных данный показатель колебался в пределах 127,0±4,8 удар/мин. (P<0,001). У некоторых животных первой группы данный показатель составлял предел 250 удар/мин. Показатель дыхательных движений колебался в пределах 43±1,7 дыхательные движения/мин., в то время как у контрольных животных этот показатель составил 25,0±1,2 дыхательные движения/мин. (P<0,01).

Далее нами были проведены исследования гематологических и биохимических показателей. Результаты исследования показателей крови у опытных животных отражены в табл. 3.

Таблица 3 – Результаты исследований гематологических и биохимических показателей у кошек при тиреотоксикозе

Показатели	Первая группа (опытные животные)	Вторая группа (контрольные животные)	Показатели нормы
Гемоглобин, г/л	88,0±3,2**	120±4,0	100-140
Эритроциты, ·10 <sup>12</sup> /л	7,8±0,6	6,9±0,3	5,0-11,0
Лейкоциты, ·10 <sup>9</sup> /л	11,5±0,8	9,5±0,3	5,5-19,5
Холестерин, Ммоль/л	5,4±0,7***	2,4±0,2	1,8-4,2
T <sub>3</sub> , нмоль/л	4,8±0,4***	2,8±0,05	0,6-3,2
T <sub>4</sub> , нмоль/л	92,4±4,0***	38,7±1,0	15-52
ТТГ, нмоль/л	0,4±0,1***	2,2±0,2	0,4-4

Примечание: P<0,05\*; P<0,01\*\*; P<0,001\*\*\*

Анализируя полученные данные, отраженные в табл. 3, можно утверждать, что в крови животных больных тиреотоксикозом отмечено повышение количества красных и белых кровяных телец. Показатель гемоглобина был ниже нормативных показателей и составил 88,0±3,2 г/л. В тоже время у животных контрольной группы данный показатель составил 120,0±4,0 г/л при P<0,01.

При проведении биохимических исследований мы установили, что показатель холестерина увеличен в пределах  $5,4 \pm 0,7$  Ммоль/л. В тоже время показатель холестерина у животных контрольной группы составил  $2,4 \pm 0,2$  Ммоль/л при  $P < 0,001$ . Показатель уровня  $T_3$  составил  $4,8 \pm 0,4$  нмоль/л при значении  $P < 0,001$ . При неизменном ТТГ или пониженном до  $0,4 \pm 0,1$  нмоль, в тоже время у контрольных животных данный показатель составил  $2,2 \pm 0,2$  нмоль/л при  $P < 0,001$ .

Проведение исследований по средствам УЗИ, было отмечено увеличение исследуемого органа. При этом установили контур волнистый, паренхима гипэхогенная, эхо структура неоднородна, кровоток усилен (фото 1).

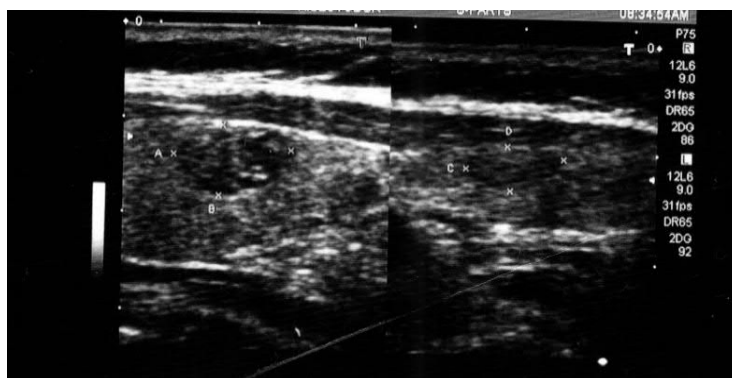


Фото. 1. Ультразвуковая диагностика щитовидной железы при гипертиреозе у кошек.

Для осуществления комплексных лечебных мероприятий при таком заболевании, как тиреотоксикоз, необходимо использовать условия правильного питания животных. К таким условиям относят диетотерапию. При этом используют в рационе корма диетического типа, в которых отмечают низкий процент жира. При этом применяют корма с высокой степенью калорийности, для того, чтобы осуществлять поступление в организм минеральных веществ. С этой целью использовали корма Hills V/D.

После проведения всех приемов лечения тиреотоксикоза у кошек, включая медикаментозное лечение, которое основано на использовании средств, оказывающих влияние на улучшение сердечной деятельности, в таблице 4 мы показали сравнительные данные клинических показателей до и после проведенных лечебных мероприятий.

Таблица 4 – Показатели клинического статуса у кошек до и после проведения лечебных мероприятий

Клинические показатели	Группа контрольных животных	Группа опытных животных	
		до проведения лечебных мероприятий	после проведения лечебных мероприятий
Пульс, удар/мин.	$127,0 \pm 4,8$	$182,0 \pm 5,0$	$132,0 \pm 4,6^{***}$
Дыхание, дыхательные движения/мин.	$25,0 \pm 1,2$	$43, \pm 1,7$	$28,0 \pm 2,0^{**}$
Температура, °С	$38,8 \pm 0,2$	$38,6 \pm 0,2$	$38,4 \pm 0,2$

Примечание:  $P < 0,05^*$ ;  $P < 0,01^{**}$ ;  $P < 0,001^{***}$

По результатам сравнительного анализа результатов, отраженных в табл.4, можно сказать, что у кошек опытной группы после проведения лечебных мероприятий показатель температуры нормализовался и составил  $38,4^\circ\text{C}$ .

Показатель частоты пульса после проведения комплекса лечебных мероприятий также имел тенденцию к снижению данного показателя и составил  $132,0 \pm 4,6$  удар/мин, в то время как в начальной стадии исследований данный показатель колебался в пределах  $182,0 \pm 5,0$  удар/мин при  $P < 0,001$ .



В конце исследований показатель дыхания составил  $28,0 \pm 2,0$  дыхательные движения/мин., в то время как до начала исследований данный показатель был в пределах  $43,0 \pm 1,7$  дыхательные движения/мин. при  $P < 0,01$ .

После лечебных приемов, с целью нормализации деятельности щитовидной железы у кошек, тиреотоксикоза у кошек, включая лечение лекарственными средствами, в таблице 5 мы показали сравнительные данные гематологических показателей до и после проведенных мероприятий.

Таблица 5 – Показатели гематологических и биохимических показателей у кошек до и после проведения лечебных мероприятий

Показатели	Группа контрольные животные	Группа опытных животных	
		до проведения лечебных мероприятий	после проведения лечебных мероприятий
Гемоглобин, г/л	$120 \pm 4,0$	$88,0 \pm 3,2^{**}$	$147,0 \pm 3,3^{**}$
Эритроциты, $\cdot 10^{12}/л$	$6,9 \pm 0,3$	$7,8 \pm 0,6$	$6,7 \pm 0,3$
Лейкоциты, $\cdot 10^9/л$	$9,5 \pm 0,3$	$11,5 \pm 0,8$	$9,6 \pm 0,3$
Холестерин, Ммоль/л	$2,4 \pm 0,2$	$5,4 \pm 0,7^{***}$	$2,7 \pm 0,6^{***}$
T <sub>3</sub> , нмоль/л	$2,8 \pm 0,05$	$4,8 \pm 0,4^{***}$	$2,3 \pm 0,1^{***}$
T <sub>4</sub> , нмоль/л	$38,7 \pm 1,0$	$92,4 \pm 4,0^{***}$	$32,6 \pm 0,6^{***}$
ТТГ, нмоль/л	$2,2 \pm 0,2$	$0,4 \pm 0,1^{***}$	$2,4 \pm 0,2^{***}$

Примечание:  $P < 0,05^*$ ;  $P < 0,01^{**}$ ;  $P < 0,001^{***}$

По данным табл. 5 можно утверждать, что лечебные мероприятия повлияли на показатели содержания гемоглобина. Так, в начале лечения данный показатель составил  $88,0 \pm 3,2$  г/л, в то время как данный показатель к концу окончания лечения уже повысился до уровня  $147,0 \pm 3,3$  г/л при  $P < 0,01$ . Показатели красных и белых кровяных телец колебались в пределах физиологической нормы.

Следует отметить, что показатели холестерина и исследуемых гормонов также пришли к пределам физиологической нормы после комплексного лечения. Так, показатель холестерина в начале опыта составил  $5,4 \pm 0,7$  Ммоль/л, а к концу опыта данный показатель нормализовался и составил  $2,7 \pm 0,6$  Ммоль/л при  $P < 0,001$ .

Показатели исследуемых гормонов: тироксина в начале опыта составили  $4,8 \pm 0,4$  нмоль/л, тогда как к концу опыта данный показатель пришел к пределу физиологической нормы, и составил  $2,3 \pm 0,1$  нмоль/л; трийодтиронина в начале исследований составили  $92,4 \pm 4,0$  нмоль/л, а к концу опыта -  $32,6 \pm 0,6$  нмоль/л; тиреотропного гормона в начале -  $2,4 \pm 0,2$  нмоль/л, а в конце опыта -  $0,4 \pm 0,1$  нмоль/л при  $P < 0,001$ .

Показатели состояния гормонов являются диагностическими значениями для определения эффективности лечебных мероприятий при патологических изменениях в щитовидной железе.

Таким образом, можно сделать вывод, что отмеченные изменения клинического, гематологического и биохимического состояния во время проведения лечебных мероприятий имели достоверные значения, что свидетельствует об эффективной терапии, а также отрицательные показатели падежа опытных животных.

### Заключение

После применения препарата «Мерказолил» внутрь, в дозе 5 мг, трижды в день, применение  $\beta$ -адреноблокаторов, как препаратов симптоматического лечения и «Преднизалона», как иммунодепрессантов, в дозировке 0,2 мг/кг живой массы 1 раз в день в течение 30 дней способствовали увеличению количества гемоглобина до  $147,0 \pm 3,3$  г/л при  $P < 0,01$ .

Содержание лейкоцитов и эритроцитов колебались в пределах физиологической нормы, показатели холестерина и исследуемых гормонов также пришли к пределам физиологической нормы после комплексного лечения и к концу опыта составил  $2,7 \pm 0,6$  ммоль/л при  $P < 0,001$ .

Показатели исследуемых гормонов: тироксина, трийодтиронина и тиреотропного гормона к концу опыта составили  $2,3 \pm 0,1$  нмоль/л;  $32,6 \pm 0,6$  нмоль/л и  $0,4 \pm 0,1$  нмоль/л соответственно, при  $P < 0,001$ .

Проведенные лечебные мероприятия в течение 30 дней улучшили состояние опытных животных при достоверных значениях. Данный факт подтверждают отрицательные показатели падежа животных.

Терапевтический эффект составил 100%, при этом экономический эффект – 1,33 руб./руб.

### Литература

1. Бабкина Т.Н. Лечебно-профилактические мероприятия при эндемическом зобе крупного рогатого скота / Т.Н. Бабкина, Крайнец Е.А. // Ветеринария. - 2008. - №11. - С.38-41.
2. Внутренние болезни животных : учебник / Под общ. ред. Г.Г. Щербакова. - СПб.: Лань, 2014. – 712 с.
3. Ищенко С.Н. Тяжелые металлы, как одна из причин возникновения эндемического зоба / С.Н. Ищенко, Т.Н. Бабкина // Материалы Всероссийской научно-практической конференции «Современные достижения ветеринарной медицины сельскохозяйственному производству» (Персиановский, 15-17 мая 2009 г.) - Персиановский: ДонГАУ, 2009. - С.7-9.
4. Кондрахин И.П. Эндокринные, аллергические и аутоиммунные болезни животных: справочник / И.П. Кондрахин. – М.: КолосС, 2007. – 251 с.
5. Покатилов Ю.Г. Биогеохимия биосферы и медико-биологические проблемы / Ю.Г. Покатилов. - Новосибирск, 1993.
6. Попова В.А. Заболевание щитовидной железы у детей проживающих в неблагополучных районах / В.А. Попова. – Ростов-на-Дону: б/и, 2003. – 41 с.
7. Торранс Э.Дж. Эндокринология мелких домашних животных: практическое руководство / Э.Дж. Торранс, К.Т. Муни. - М.: Аквариум, 2006. - 311с.

### **T.N. Babkina, R.Kh. Gadzaonov DIAGNOSIS AND THERAPY FOR THYROTOXICOSIS IN CATS**

Diseases related to the thyroid gland disorder has become widespread in the territory of the Russian Federation because the pathology is caused by the imbalance of chemical elements in the environment, particularly iodine, which is important for the body proper vital activity, as well as due to the disturbed ratio of macro- and microelements in the soil. The research was conducted in the period between 2017 and 2019 on the basis of the veterinary clinic «Vet-Service», located in the city of Rostov-on-Don, where the prevalence of hyperthyroidism in cats was studied at the rate of 2%. Clinically, thyrotoxicosis was manifested by depression, emaciation, tremor of the limbs, body, tongue, muscles weakness, ophthalmopathy, shortness of breath, tachypnoea to  $43 \pm 1,7$  RMs/min, tachycardia to  $182,0 \pm 50$  bpm and troubled sleep, an enlargement of the thyroid gland. The results of laboratory studies have found a decrease in hemoglobin to  $88,0 \pm 3,2$  g/L vs. healthy  $120,0 \pm 4,0$  g/L, an increase in cholesterol to  $5,4 \pm 0,7$  vs. healthy  $2,4 \pm 0,2$  Mmol/L, an increase in  $T_4$  hormones to  $92,4 \pm 4,0$  vs.  $38,7 \pm 1,0$  nmol/L and  $T_3$  – to  $4,8 \pm 0,4$  vs.  $2,8 \pm 0,05$  nmol/L and a decrease in TTH to  $0,4 \pm 0,1$  vs. healthy  $2,2 \pm 0,1$  nmol/L. Ultrasound diagnostics have found the enlargement of the thyroid gland against medium echogenicity, with areas of reduced echogenicity, a uniform structure, and echoes in the lobes. After using therapeutic measures, in 30 days animals with hyperthyroidism had the improvement in their condition. Normalization of the condition was confirmed by the results of blood tests. At the same time, the therapy effectiveness was 100%, and the economic effect was 1.33 roubles/rub.

*Keywords: hyperthyroidism, thyrotoxicosis, cats, iodine, thyroid, mercazolil.*

**Бабкина Татьяна Николаевна**, к.в.н., доцент кафедры терапии и пропедевтики Донского ГАУ. 346493, Ростовская обл., Октябрьский р-н, п. Персиановский. E-mail: [babkina.55@list.ru](mailto:babkina.55@list.ru)

**Гадзаонов Радион Хизирович**, д.в.н., профессор кафедры терапии и фармакологии, ФГБОУ ВО «Горский государственный аграрный университет». 362040, РСО–Алания, г. Владикавказ, ул. Кирова, 37, т. (8672) 53-10-65. E-mail: [vet@mail.ru](mailto:vet@mail.ru)

**Tatyana Nikolaevna Babkina**, Cand.Vet.Sci., associate professor at the Department of Therapy and propedeutics, FSBEI HE «Don State Agrarian University». 346493, Rostov region, Oktyabrski district, Persianovski set. E-mail: [babkina.55@list.ru](mailto:babkina.55@list.ru)

**Radion Khizirovich Gadzaonov**, Dr.Vet.Sci., Professor at the Department of Therapy and pharmacology, FSBEI HE «Gorsky State Agrarian University». 362040, Republic of North Ossetia–Alania, Vladikavkaz, 37 Kirov str., tel. (8672) 53-10-65. E-mail: [vet@mail.ru](mailto:vet@mail.ru)

УДК 619:616.995.429.1

**Бегиева С.А., Газаев И.Д., Биттиров И.А., Газаева А.А., Биттиров А.М.**

## ЭПИЗООТОЛОГИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ФАУНЫ ГЕЛЬМИНТОВ У ОВЕЦ ЗАВОЗНОЙ АНДИЙСКОЙ ПОРОДЫ РАЗНОГО ВОЗРАСТА В ГОРНОЙ ЗОНЕ КАБАРДИНО-БАЛКАРСКОЙ РЕСПУБЛИКИ

У овец завозной андийской породы всех возрастов в горной зоне Кабардино-Балкарии фауна гельминтов является не изученной проблемой. Объектом исследования во все сезоны года явились овцы завозной андийской породы разного возраста. Фауну гельминтов и зараженность овец инвазиями с учетом возраста изучали на 30 тушах и комплектах органов. Зараженность овец гельминтами изучали методом полного гельминтологического вскрытия по К.И. Скрябину (1928) на базе кафедры «Ветеринарная медицина» Кабардино-Балкарского ГАУ им. В.М. Кокова. У овец завозной андийской породы всех возрастов в горной зоне Кабардино-Балкарии видовой состав гельминтов включает 32 вида из классов трематода, цестода и нематода. Класс трематода представлен 2 видами; цестода – 7; класс нематода – 20 видами, которые являются эпидемиологическими и эпизоотологически опасными эндопаразитами. Три вида гельминтов имеют эпидемиологическую значимость и 29 видов проявляются эпизоотологически и угрожают здоровью животных и человека. Фауна зоонозных видов гельминтов, как *Fasciola hepatica*, *Echinococcus granulosus* l, *Dicrocoelium lanceatum* определяются во все сезоны, соответственно, с ЭИ – 16,67%, 40,00% и 26,67% и ИИ – 11-282 экз./голову. Кишечные нематоды из рода *Ostertagia* у возрастных популяций овец андийской породы представлены 4 видами, которые встречались с ЭИ – 30,000–80,00% при колебаниях показателя ИИ – 96-742 экз./голову. Представительство рода *Nematodirus* у возрастных популяций андийской породы также, особенно у ягнят и молодняка овец, обозначается 4 видами с ЭИ равной 23,33-70,00 % при ИИ – 113–1068 экз./голову. Впервые в регионе, в толстом отделе кишечника ягнят и молодняка андийской породы, определены власоглавы видов *Trichocephalus ovis* и *Trichocephalus skrjabini*, которые встречались с экстенсивностью инвазии (ЭИ) равной 40,00% и 30,00% при колебаниях ИИ – 26-213 экз./голову.

**Ключевые слова:** Кабардино-Балкария, овца, порода, возраст, гельминт, биологический риск, инвазия, экстенсивность, интенсивность.

### Введение

**Актуальность темы.** В Российской Федерации фауна гельминтов овец и их инвазии достаточно хорошо изученная проблема [1, 2]. Гельминтозные инвазии овец разных пород большинством авторов подвергнуты ретроспективному анализу, в которых даны характеристика эпизоотологических особенностей болезней, патогенез, профилактика и меры борьбы, особенно, с зоонозами. В литературе имеются сведения о видах гельминтов овец разных пород, но в отрыве от эпизоотологического анализа.

В Краснодарском крае фасциолез, дикроцелиоз, эхинококкоз и нематодозы пищеварительного тракта и легких овец приобрели энзоотичные формы, и встречаются с экстенсивностью (ЭИ) – 11,7-90% [3-5].

У овец в Астраханской области определено 38 видов гельминтов, в том числе 7 видов цестод, 4 вида трематод и 27 видов нематод [6].

В Курской области овец паразитируют 30 видов био- и геогельминтов, в т.ч. 4 вида класса трематод, 20 нематод и 6 видов – класса цестода [7].

В горных районах Дагестана авторы дали эпизоотологическую оценку основным 48 нозоформам гельминтозов овец андийской породы [8].

Авторы анализируют распространение нематодозов пищеварительного тракта у овец, и отмечают, что экстенсивность инвазии составляет 17,3-76,0% при интенсивности инвазии кишечных нематод от 13,4 до 13547 экз./гол.

В Ставропольском крае гемонхоз овец встречается с экстенсивностью инвазии (ЭИ) 37-60%, хабертиоз овец – с ЭИ равной 25-43% [9].

В регионах Северного Кавказа у овец нет специфических видов гельминтов, они являются общими для жвачных местных генотипов [10].

**Цель** – эпизоотологический анализ фауны гельминтов у овец завозной андийской породы, с учетом возраста в горной зоне Кабардино-Балкарии.

**Материалы и методы.** Эпизоотологический анализ фауны гельминтов у овец завозной андийской породы разного возраста в горной зоне Кабардино-Балкарии проводили в 2015–2019 гг. на базе кафедры «Ветеринарная медицина» Кабардино-Балкарского ГАУ им. В.М. Кокова, РКУ «Управление ветеринарии», Черекской районной ветлаборатории, в 3-х хозяйствах системы МСХ Кабардино-Балкарской Республики.

Объектом исследования явились овцы завозной андийской породы разного возраста, пробы фекасов во все сезоны года. Фауну гельминтов и зараженность овец инвазиями с учетом возраста изучали на 30 тушах и комплектах органов. Зараженность овец гельминтами изучали методом полного гельминтологического вскрытия по К.И. Скрябину (1928).

Дифференциацию гельминтов овец проводили по атласу «Дифференциальная диагностика гельминтов по морфологической структуре яиц и личинок возбудителей» (ВИГИС, 1986). Статистическую обработку цифровых данных проводили по компьютерной программе «Биометрия».

**Результаты и их обсуждение.** При полных гельминтологических вскрытиях по К.И. Скрябину в 2015–2019 гг. 30 овец определен состав гельминтов из 32 видов классов трематода, цестода и нематода (табл. 1). У овец завозной андийской породы класс трематода представлен 2 видами; цестода – 7 видами; класс нематода – 20 видами. В регионе преимущественное распространение получили представители классов нематода и цестода, которые являются одновременно эпизоотологическими и эпизоотологически опасными гельминтами в Кабардино-Балкарии (табл. 1).

Как видно из анализа, овцы завозной андийской породы всех возрастов, больные гельминтозами являются источниками эпидемической и эпизоотологической опасности, которые постоянно угрожают здоровью животных и человека в Кабардино-Балкарской Республике (табл. 1).

Из перечня фауны гельминтов овец завозной андийской породы 3 вида имеют эпизоотологическую значимость и 29 видов проявляются эпизоотологически. Среди всех возрастных популяций овец андийской породы фауна зоонозных видов гельминтов классов трематода и цестода *Fasciola hepatica*, *Dicrocoelium lanceatum*, *Echinococcus granulosus l* определяются, соответственно, с ЭИ - 16,67%, 40,00% и 26,67% (табл. 1).

Кишечные цестоды овец завозной андийской породы видов *Moniesia expansa*, *Moniesia benedeni*, *Avitellina centripunctata*, *Thysaniezia giardi* у разных возрастных популяций овец этой породы в горной зоне встречаются, соответственно, с ЭИ 20,00%, 13,33%, 16,67% и 13,33% (табл. 1).

Ларвальные цестоды у овец были представлены видами *Cysticercus tenuicollis* и *l Coenurus cerebralis l* с ЭИ - 13,33% и 13,33% (табл. 1).

Кишечные нематоды из рода *Ostertagia* у возрастных популяций овец андийской породы, особенно, у ягнят и молодняка, были представлены 4 видами - *Ostertagia ostertagi*, *O. circumcincta*, *O. occidentalis*, *O. trifurcata*, которые встречались с экстенсивностью инвазии, соответственно, 80,00%, 70,00%, 50,00% и 30,00% и ИИ – 96-742 экз./голову (табл. 1).

Кишечные нематоды из рода *Trichostrongylus* у возрастных популяций овец завозной андийской породы, особенно, у ягнят и молодняка, были представлены 4 видами - *Trichostrongylus axei*, *Trichostrongylus capricola*, *Trichostrongylus columbriphormis*, *Trichostrongylus vitrinus*, которые встречались с ЭИ, соответственно, 60,00%, 33,33%, 40,00% и 20,00% (табл. 1).

Из рода *Oesophagostomum* у возрастных популяций овец завозной андийской породы регистрировали только 1 вид *Oesophagostomum radiatum*, который встречался с ЭИ - 50,00% при ИИ – 32 – 497 экз./голову (табл. 1).

Таблица 1 – Эпизоотологический анализ фауны гельминтов овец завозной андийской породы разного возраста в горной зоне Кабардино-Балкарской Республики

№ п/п	Вид гельминта	Исследо- вано / инвази- ровано особей	ЭИ, %	Возраст овец количество/ (%) инвазированных животных		
				ягнята	молодняк	взрослые овцы
1	<i>Fasciola hepatica</i>	30/5	16,67	-	2 (6,67%)	3 (10,00%)
2	<i>Dicrocoelium lanceatum</i>	30/12	40,00	-	3 (10,00%)	9 (30,00%)
3	<i>Moniesia expansa</i>	30/6	20,00	2 (6,67%)	3 (10,00%)	1 (3,33%)
4	<i>Moniesia benedeni</i>	30/4	13,33	1 (3,33%)	2 (6,67%)	1 (3,33%)
5	<i>Avitellina centripunctata</i>	30/5	16,67	2 (6,67%)	2 (6,67%)	1 (3,33%)
6	<i>Thysaniezia giardi</i>	30/4	13,33	1 (3,33%)	2 (6,67%)	1 (3,33%)
7	<i>Echinococcus granulosus l</i>	30/8	26,67	-	3 (10,00%)	5 (16,67%)
8	<i>Cysticercus tenuicollis l</i>	30/4	13,33	-	1 (3,33%)	3 (3,33%)
9	<i>Coenurus cerebralis l</i>	30/4	13,33	1 (3,33%)	3 (10,00%)	-
10	<i>Ostertagia ostertagi</i>	30/24	80,00	8 (26,67%)	11 (37,67%)	5 (16,67%)
11	<i>Ostertagia circumcincta</i>	30/21	70,00	6 (20,00%)	11 (37,67%)	4 (13,33%)
12	<i>Ostertagia occidentalis</i>	30/15	50,00	4 (13,33%)	7 (23,33%)	4 (13,33%)
13	<i>Ostertagia trifurcata</i>	30/9	30,00	2 (6,67%)	5 (16,67%)	2 (6,67%)
14	<i>Thrichostrongylus axei</i>	30/18	60,00	4 (13,33%)	9 (30,00%)	5 (16,67%)
15	<i>Thrichostrongylus capricola</i>	30/10	33,33	3 (10,00%)	5 (16,67%)	2 (6,67%)
16	<i>T. columbriformis</i>	30/12	40,00	4 (13,33%)	6 (20,00%)	2 (6,67%)
17	<i>Thrichostrongylus vitrinus</i>	30/6	20,00	2 (6,67%)	3 (10,00%)	1 (3,33%)
18	<i>Oesophagostomum radiatum</i>	30/15	50,00	4 (13,33%)	7 (23,33%)	4 (13,33%)
19	<i>Nematodirus spathiger</i>	30/21	70,00	6 (20,00%)	11 (37,67%)	4 (13,33%)
20	<i>Nematodirus helvetianus</i>	30/18	60,00	4 (13,33%)	9 (30,00%)	5 (16,67%)
21	<i>Nematodirus oiratianus</i>	30/10	33,33	3 (10,00%)	5 (16,67%)	2 (6,67%)
22	<i>Nematodirus filicollis</i>	30/7	23,33	2 (8,70%)	4 (13,33%)	1 (3,33%)
23	<i>Bunostomum phlebotomum</i>	30/12	40,00	4 (13,33%)	6 (20,00%)	2 (6,67%)
24	<i>B. trigonocephalum</i>	30/9	30,00	2 (6,67%)	5 (16,67%)	2 (6,67%)
25	<i>Protostrongylus hobmaeri</i>	30/6	20,00	1 (3,33%)	3 (10,00%)	2 (6,67%)
26	<i>Mulleria capillaris</i>	30/5	16,67	2 (6,67%)	2 (6,67%)	1 (3,33%)
27	<i>Cystocaulus nigrescens</i>	30/4	13,33	1 (3,33%)	2 (6,67%)	1 (3,33%)
28	<i>Dictyocaulus filaria</i>	30/8	26,67	2 (6,67%)	4 (13,33%)	2 (6,67%)
29	<i>Haemonchus contortus</i>	30/9	30,00	2 (6,67%)	5 (16,67%)	2 (6,67%)
30	<i>Chabertia ovina</i>	30/10	33,33	3 (10,00%)	5 (16,67%)	2 (6,67%)
31	<i>Trichocephalus ovis</i>	30/12	40,00	4 (13,33%)	6 (20,00%)	2 (6,67%)
32	<i>Trichocephalus skrjabini</i>	30/9	30,00	2 (6,67%)	5 (16,67%)	2 (6,67%)

Представительство рода *Nematodirus* у возрастных популяций овец завозной андийской породы, как у ягнят, так и у молодняка, обозначается 4 видами - *Nematodirus spathiger*, *Nematodirus helvetianus*, *Nematodirus oiratianus*, *Nematodirus filicollis*, которые встречались с ЭИ, соответственно, 70,00%, 60,00%, 33,33% и 23,33% при ИИ – 113–1068 экз./голову (табл. 1).

У популяций овец завозной андийской породы всех возрастов нематоды из рода *Bunostomum*, особенно у ягнят и молодняка, были представлены 2 видами - *Bunostomum phlebotomum*, *Bunostomum trigonocephalum*, которые встречались с ЭИ - 40,00 и 30,00% и ИИ – 51-379 экз./голову (табл. 1).

Легочные нематоды видов *Protostrongylus hobmaeri*, *Mulleria capillaris*, *Cystocaulus nigrescens*, *Dictyocaulus filaria* у овец завозной андийской породы всех возрастов встречались с экстенсивностью инвазии, соответственно, 20,00%, 16,67%, 13,33% и 26,67% при ИИ – 8-34 экз./голову (табл. 1).

Вид нематод *Haemonchus contortus* при вскрытиях регистрировали в сычуге и в 12-перстной кишке овец андийской породы всех возрастов с экстенсивностью инвазии 30,00% при ИИ – 35-296 экз./голову (табл. 1).

Самок и самцов нематод вида *Chabertia ovina* в толстом отделе кишечника овец завозной андийской породы всех возрастов обнаруживали с экстенсивностью инвазии (ЭИ) 33,33% и ИИ – 13-160 экз./голову (табл. 1).

В толстом отделе кишечника овец завозной андийской породы всех возрастов власоглавы видов *Trichocephalus ovis* и *T. skrjabini*, особенно у ягнят и молодняка, встречались с экстенсивностью инвазии (ЭИ) равной 40,00% и 30,00% при колебаниях ИИ – 26-213 экз./голову (табл. 1).

Наибольшими значениями экстенсивности инвазии (ЭИ) 32 вида био- и геогельминтов встречаются у овец завозной андийской породы за исключением видов *Fasciola hepatica*, *Dicrocoelium lanceatum*, *Echinococcus granulosus l* среди ягнят и молодняка и меньше - у взрослых овцематок.

Эти данные необходимо учитывать при организации противоэпизоотических мер по борьбе с гельминтозами овец в горной зоне Кабардино-Балкарской Республики и при составлении ежегодных Календарных планов диагностических и профилактических мероприятий.

### Заключение

У овец завозной андийской породы всех возрастов видовой состав гельминтов включает 32 вида из классов трематода, цестода и нематода. Класс трематода представлен 2 видами; цестода – 7 видами; класс нематода – 20 видами. В Кабардино-Балкарии преимущественное распространение получили представители классов трематода и цестода, которые являются эпидемиологическими и эпизоотологически опасными гельминтами.

Из перечня фауны гельминтов овец андийской породы 3 вида имеют эпидемиологическую значимость и 29 видов проявляются эпизоотологически, которые постоянно угрожают состоянию здоровья животных и человека.

Среди всех возрастных популяций овец завозной андийской породы фауна зоонозных видов гельминтов классов трематода и цестода *Fasciola hepatica*, *Dicrocoelium lanceatum*, *Echinococcus granulosus l* определяются, соответственно, с ЭИ - 16,67%, 40,00% и 26,67% и ИИ – 11-282 экз./голову.

Кишечные нематоды из рода *Ostertagia* у возрастных популяций овец завозной андийской породы, особенно у ягнят и молодняка, представлены 4 видами - *Ostertagia ostertagi*, *O. circumcincta*, *O. occidentalis*, *O. trifurcata*, которые встречались с экстенсивностью инвазии, соответственно, 80,00%, 70,00%, 50,00% и 30,00% при колебаниях ИИ – 96-742 экз./голову.

Представительство рода *Nematodirus* у возрастных популяций овец завозной андийской породы также, особенно, у ягнят и молодняка, обозначается 4 видами - *Nematodirus spathiger*, *Nematodirus helvetianus*, *N. oiratianus*, *N. filicollis*, которые встречались с ЭИ, соответственно, 70,00%, 60,00%, 33,33% и 23,33% при ИИ – 113 – 1068 экз./голову.

Впервые в регионе в толстом отделе кишечника ягнят и молодняка завозной андийской породы определены власоглавы *Trichocephalus ovis* и *Trichocephalus skrjabini*, которые встречались с экстенсивностью инвазии (ЭИ) равной 40,00% и 30,00% при колебаниях ИИ – 26-213 экз./голову

Наибольшими значениями экстенсивности инвазии (ЭИ) 32 вида био- и геогельминтов встречаются у овец завозной андийской породы, за исключением видов *Fasciola hepatica*, *Dicrocoelium lanceatum*, *Echinococcus granulosus l* среди ягнят и молодняка и меньше - у взрослых овцематок.

Эти данные необходимо учитывать при организации противоэпизоотических мер по борьбе с гельминтозами овец в горной зоне Кабардино-Балкарской Республики и при составлении ежегодных Календарных планов диагностических и профилактических мероприятий.

### Литература

1. Карпущенко К.А. Доминантные гельминтозы овец и домашних коз разных пород в горной зоне Республики Дагестан / К.А. Карпущенко, С.Ш. Кабардиев, О.А. Магомедов [и др.] // Теория и практика борьбы с паразитарными болезнями. - 2018. - №19. - С. 202-205.
2. Биттиров А.М. Паразитарные зоонозы как проблема санитарии и гигиены в мире и в Российской Федерации / А.М. Биттиров // Гигиена и санитария. - 2018. - Т.97. - №3. - С. 208-212.
3. Чилаев А.С. Динамика возрастной зараженности коз нематодами рода *Protostrongylus* spp. в предгорной зоне региона Северного Кавказа / А.С. Чилаев, М.А. Шихалиева [и др.] // Материалы докладов V Всероссийской научно-практической конф. с международным участием. - 2017. - С. 30-34.
4. Абдулмагомедов С.Ш. Эколого-эпизоотическая оценка фауны био- и геогельминтов у овец в природно-климатических зонах Северного Кавказа / С.Ш. Абдулмагомедов, Ш.С. Кабардиев, А.А. Газаева [и др.] // Ветеринария. 2017. - №9. - С. 36-39.
5. Тхакахова А.А. Видовой состав и заражённость овец гельминтами в горных урочищах Кабардино-Балкарии на высоте 2500-3500 метров над уровнем моря / А.А. Тхакахова, А.А. Биттирова [и др.] // Теория и практика борьбы с паразитарными болезнями. 2018. - №19. - С. 473-475.
6. Газимагомедов М.Г. Распространение био- и геогельминтов у овец северокавказской мясошерстной и ставропольской пород и их гибридов в равнинной зоне Северного Кавказа / М.Г. Газимагомедов, С.Ш. Кабардиев [и др.] // Ветеринария. - 2017. - №3. - С. 35-38.
7. Бегиева С.А. Адаптивные характеристики организма овец карачаевской породы к экоспецифическим условиям изолированных горных пастбищ «Кая-арты», «Крандух» и «Уш-тулу» в Северо-Кавказском регионе / С.А. Бегиева [и др.] // Известия Горского государственного аграрного университета. 2018. - Т.55. - №3. - С. 41-45.
8. Кабардиев С.Ш. Фауна экто- и эндопаразитов овец в равнинной, предгорной и горной зоне региона Северного Кавказа / С.Ш. Кабардиев, Магомедов О.А. и др. // В книге: Успехи современной ветеринарной медицины в становлении устойчивого благополучия региона по заболеваниям сельскохозяйственных животных. Тезисы докладов Международной юбилейной научно-практической конференции, посвященной 50-летию ФГБНУ ПЗНИВИ. - 2017. - С. 196-201.
9. Уянаева Ф.Б. Фасциолез жвачных животных – как угроза животноводству юга России / Ф.Б. Уянаева // Ученые записки НИЛ «Паразитология» Кабардино-Балкарского ГАУ. Сер. «Серия Биология. Ветеринария». - Черкесск, 2017. - С. 143-154.
10. Бегиева С.А. Особенности эпизоотологии скрябинематоза овец северокавказской мясошерстной породы разного возраста в регионе Северного Кавказа / С.А. Бегиева // Материалы докладов VII Всероссийской научно-практической конференции с международным участием: Биоразнообразие и рациональное использование природных ресурсов. 2019. - С. 409-412.

### **S.A. Begieva, I.D. Gazaev, I.A. Bittirov, A.A. Gazaeva, A.M. Bittirov EPIZOOTOLOGICAL ANALYSIS OF HELMINTH FAUNA IN IMPORTED ANDI SHEEP OF DIFFERENT AGE GROUPS IN THE MOUNTAIN ZONE OF KABARDINO-BALKARIA**

The helminth fauna of imported Andi sheep of all age groups in the mountain zone of Kabardino-Balkaria is an unstudied problem. The research object in all seasons was imported Andi sheep of different age groups. The helminth fauna and sheep infestations, taking into account age, were studied using 30 carcasses and organ sets. Sheep helminthes infestation was studied by a complete helminthological autopsy according to K.I. Scriabin (1928) at the Department of Veterinary medicine of the Kabardino-Balkarian State University named after V.M. Kokov. The helminths species composition in imported Andi sheep of all age groups in the mountain zone of Kabardino-Balkaria includes 32 species of trematodes, cestodes and nematodes. Class Trematoda is represented by 2 species; class Cestoda – 7; class Nematoda – 20 species that are epidemiologically and epizootic dangerous endoparasites. Three helminths types are of epidemiological significance and 29 species are epizootic and threaten the animals and humans' health. The fauna of zoonotic helminth species such as *Fasciola hepatica*, *Echinococcus granulosus* l, *Dicrocoelium lanceatum* are determined in all seasons, respectively, with an EI – 16.67%, 40.00%

and 26.67% and an II – 11 – 282 specimens/head. Intestinal nematodes of the genus *Ostertagia* in Andi sheep age populations are represented by 4 species, which EI was 30.00-80.00% with fluctuations in II index – 96-742 specimens/head. Genus *Nematodirus* in the Andi sheep age populations, especially in lambs and young sheep, is represented by 4 species with EI equal to 23.33-70.00 % when II is 113-1068 specimens/head. For the first time in the region, whipworms of *Trichocephalus ovis* and *Trichocephalus skrjabini* species were identified in the large intestines of lambs and young Andi sheep, in which EI was 40.00% and 30.00% with II fluctuation – 26-213 specimens/head.

*Keywords: Kabardino-Balkaria, sheep, breed, age, helminth, biological risk, invasion, extensiveness, intensity.*

**Бегиева Сафият Анатолиевна**, аспирант 2 года ОФО, направления – «Ветеринарно-санитарная экспертиза», Кабардино-Балкарский государственный аграрный университет им. В.М. Кокова. 360000, Кабардино-Балкарская Республика, г. Нальчик, ул. Ленина, 1в, т. (8662) 47-53-56. E-mail: [begievasa1991@mail.ru](mailto:begievasa1991@mail.ru)

**Газаев Исса Даулетгериевич**, соискатель кафедры ветеринарной медицины, Кабардино-Балкарский государственный аграрный университет им. В.М. Кокова. 360000, Кабардино-Балкарская Республика, г. Нальчик, ул. Ленина, 1в, т. (8662) 47-53-56. E-mail: [gazissa111@mail.ru](mailto:gazissa111@mail.ru)

**Биттиров Исмаил Анатолевич**, студент 4 курса специальности «Ветеринария», Кабардино-Балкарский государственный аграрный университет им. В.М. Кокова. 360000, Кабардино-Балкарская Республика, г. Нальчик, ул. Ленина, 1в, т. (8662) 47-53-56. E-mail: [ismailbittirov1999@mail.ru](mailto:ismailbittirov1999@mail.ru)

**Газаева Асият Анатолевна**, преподаватель-исследователь, Кабардино-Балкарский государственный аграрный университет им. В.М. Кокова. 360000, Кабардино-Балкарская Республика, г. Нальчик, ул. Ленина, 1в, т. (8662) 47-53-56. E-mail: [gazaa1993@mail.ru](mailto:gazaa1993@mail.ru)

**Биттиров Анатолий Мурашевич**, д.б.н., профессор кафедры ветеринарной медицины, Кабардино-Балкарский государственный аграрный университет им. В.М. Кокова. 360000, Кабардино-Балкарская Республика, г. Нальчик, ул. Ленина, 1в, т. (8662) 47-53-56. E-mail: [bam\\_58a@mail.ru](mailto:bam_58a@mail.ru)

**Safiyat Anatolyevna Begieva**, the second-year postgraduate student of veterinary-sanitary examination school, FSBEI HE «Kabardino-Balkarian State Agrarian University after V.M. Kokov». 360000, Kabardino-Balkar Republic, Nalchik, 1v Lenin Avenue, tel. (8662) 47-53-56. E-mail: [begievasa1991@mail.ru](mailto:begievasa1991@mail.ru)

**Issa Dauletgerievich Gazaev**, applicant at the Department Veterinary medicine, FSBEI HE «Kabardino-Balkarian State Agrarian University after V.M. Kokov». 360000, Kabardino-Balkar Republic, Nalchik, 1v Lenin Avenue, tel. (8662) 47-53-56. E-mail: [gazissa111@mail.ru](mailto:gazissa111@mail.ru)

**Ismail Anatolyevich Bittirov**, the fourth-year student of the speciality «Veterinary medicine», FSBEI HE «Kabardino-Balkarian State Agrarian University after V.M. Kokov». 360000, Kabardino-Balkar Republic, Nalchik, 1v Lenin Avenue, tel. (8662) 47-53-56. E-mail: [ismailbittirov1999@mail.ru](mailto:ismailbittirov1999@mail.ru)

**Asiyat Anatolyevna Gazaeva**, research teaching fellow, FSBEI HE «Kabardino-Balkarian State Agrarian University after V.M. Kokov». 360000, Kabardino-Balkar Republic, Nalchik, 1v Lenin Avenue, tel. (8662) 47-53-56. E-mail: [gazaa1993@mail.ru](mailto:gazaa1993@mail.ru)

**Anatoliy Murashevich Bittirov**, Dr.Biol.Sci., Professor at the Department of Veterinary medicine, FSBEI HE «Kabardino-Balkarian State Agrarian University after V.M. Kokov». 360000, Kabardino-Balkar Republic, Nalchik, 1v Lenin Avenue, tel. (8662) 47-53-56. E-mail: [bam\\_58a@mail.ru](mailto:bam_58a@mail.ru)

УДК 619:[636.3:636.033](614.31)

**Бегиев С.Ж., Уянаева Ф.Б., Атаев А.М., Кадыжев Ш.М., Биттиров И.А.**

## **АССОЦИАТИВНАЯ ИНВАЗИЯ ФАСЦИОЛЕЗА, ДИКРОЦЕЛИОЗА И ЭХИНОКОККОЗА, КАК ФАКТОР СНИЖЕНИЯ МЯСНЫХ КАЧЕСТВ КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА СИММЕНТАЛЬСКОЙ ПОРОДЫ**

В статье впервые изучены вопросы мясной продуктивности крупного рогатого скота симментальской породы мясного типа при разной интенсивности микстинвазии фасциолеза, дикроцелиоза и эхинококкоза. Опыты были проведены на 16 бычках в условиях ООО Прохладненского района Кабардино-Балкарской Республики общепринятыми в ветеринарии и зоотехнии методами. Исследовали зараженных микстинвазией фасциол, дикроцелий и ларвоцист эхинококков (n=8) и контрольных (агельминтозных) (n=8) бычков



живым весом  $165,4 \pm 0,64 - 508,7 \pm 3,06$  кг по стандартным методам ВИЖ (1976) и ПГВ по К.И. Скрябину. На протяжении всего периода опыта интенсивно зараженные микстинвазией фасциол, дикроцелий и цистами эхинококков бычки симментальской породы мясного типа, отставали в мясности от контрольных сверстников (агельминтозные) в возрасте 9 мес. - на 5,1 кг, в 12 мес. - на 32,30 кг, в 15 мес. - на 42,90 кг, в 18 мес. - на 45,70 кг, по абсолютному показателю роста живого веса - на 53,50 кг, по приросту в среднем за сутки - на 128,0 г. У зараженных микстинвазией фасциол, дикроцелий и цистами эхинококков бычков установлено, что значения живого веса и убойного выхода находились на уровне 463,0 кг и 46,30%, тогда как у агельминтозных сверстников эти значения были больше, и находились в пределах - 508,7 кг и 52,60%. В тушах у интенсивно зараженных микстинвазией фасциол, дикроцелий и цистами эхинококков бычков крупного рогатого скота симментальской породы мясного типа при массе туши  $214,37 \pm 3,47$  кг выход мышечной ткани составил 61,30% и жира - 4,50%, тогда как у агельминтозных бычков-сверстников аналогичные показатели были больше и составили 267,58 кг, 75,0% и 11,4%. Наши данные рекомендуем использовать при разработке нормативной документации и стандартов на категории говядины и другой убойной продукции крупного рогатого скота.

**Ключевые слова:** симментальская порода, мясной тип, микстинвазия, цестода, трематода, мясная продуктивность, морфологический состав туш.

**Введение.** При моно- и микстинвазиях фасциолеза, дикроцелиоза и эхинококкоза, вызванных *Echinococcus granulosus*, *Fasciola hepatica* и *Dicrocoelium lanceatum*, у крупного рогатого скота симментальской породы мясного типа реализация биопотенциала мясной продуктивности и выход говядины зависит от индекса обилия в печени этих видов трематод и цестод. При высоком индексе обилия цист и трематод в печени инвазия приводит к циррозам и асцитам, а в легких - развитию гнойных абсцессов и пневмонии [1-3].

Убойный выход бычков при микстинвазии снижается до 45,2% [4-7].

В тушах крупного рогатого скота, в зависимости от интенсивности заражения цестодами и трематодами, отмечается снижение выхода мышечной ткани и жира - сырца, что снижает биологическую ценность продуктов убоя при интенсивном заражении микстинвазиями эндопаразитов [8-10].

**Цель** – изучение микстинвазии фасциолеза, дикроцелиоза и эхинококкоза, как фактора снижения мясных качеств скота симментальской породы.

**Материалы и методика исследований.** Экспериментальное изучение микстинвазии фасциолеза, дикроцелиоза и эхинококкоза, как фактора снижения мясных качеств симментальской породы крупного рогатого скота мясного типа проводили на 16 бычках в условиях ООО «Заря» Прохладненского района Кабардино-Балкарской Республики общепринятыми в ветеринарии и зоотехнии методами. Исследовали зараженных микстинвазией фасциол, дикроцелий и ларвоцист эхинококков ( $n=8$ ) и контрольных (агельминтозных) ( $n=8$ ) бычков живым весом  $165,4 \pm 0,64 - 508,7 \pm 3,06$  кг на предмет определения динамики убойных показателей. Диагностический убой опытных и контрольных бычков-симменталов проводили в условиях Нальчикского мясокомбината по стандартным методам ВИЖа (1976), а полное гельминтологическое вскрытие органов и тканей - по К.И. Скрябину.

Материалы были обработаны статистически по программе «Биометрия».

**Результаты исследований.** В результате опыта установлено, что во все периоды постнатального онтогенеза у подопытных бычков симментальской породы мясного типа прирост живого веса зависело от интенсивности фасциол, дикроцелий и цист эхинококков в паренхиматозных органах (табл. 1).

Как видно, на протяжении всего периода опыта интенсивно зараженные микстинвазией фасциол, дикроцелий и цистами эхинококков бычки симментальской породы мясного типа, отставали в мясности от контрольных сверстников (агельминтозные) в возрасте 9 мес. - на 5,1 кг, в 12 мес. - на 32,30 кг, в 15 мес. - на 42,90 кг, в 18 мес. - на 45,70 кг, по абсолютному показателю роста живого веса - на 53,50 кг, по приросту в среднем за сутки - на 128,0 г (табл. 1).

В 18 мес. возрасте бычки симментальской породы мясного типа в опыте, интенсивно зараженные микстинвазией фасциол, дикроцелий и цистами эхинококков по живому весу отставали от контрольных (агельминтозных) сверстников на 45,70 кг (8,98%), по абсолютному приросту живого веса - на 15,97%, по показателю привесов в среднем за сутки - на 13,28% (табл. 1).

Таблица 1 – Предубойные и убойные показатели контрольных и подопытных бычков симментальской породы мясного типа, интенсивно зараженных микстинвазией фасциол, дикроцелий и цистами эхинококков, в кг

Группа	Возраст бычков						
	6 мес.	9 мес.	12 мес.	15 мес.	18 мес.	абсолютный прирост, г	среднесуточный прирост, г
Контрольная, в кг	165,4± 0,64	252,6± 1,57	339,2± 2,63	430,4± 3,34	508,7± 3,06	335,1± 2,74	964,0± 11,90
Опытная, в кг	165,2± 0,76	247,5± 1,86	306,9± 2,61	387,5± 3,65	463,0± 3,87	281,6± 2,82	836,0± 11,85

Подопытные бычки симментальской породы мясного типа при интенсивной микстинвазии *Echinococcus granulosus*, трематод *Fasciola hepatica* и *Dicrocoelium lanceatum* по относительной скорости роста во всех периодах опыта также уступали контрольным (агельминтозным) сверстникам (табл. 2).

Таблица 2 – Динамика прироста массы контрольных и опытных бычков симментальской породы мясного типа, интенсивно зараженных микстинвазией фасциол, дикроцелий и цистами эхинококков, в %

Группа	Возрастной период				
	6-9 мес.	9-12 мес.	12-15 мес.	15-18 мес.	6-18 мес.
Контрольная, в %	34,92	26,50	20,50	17,00	95,65
Опытная, в %	31,03*	24,26*	19,34*	16,18*	89,34*
Разница контроль/опыт, в %	+3,89**	+2,24**	+1,16**	+0,82**	+6,31**

Как видно, относительная скорость повышения мясности бычков симментальской породы при интенсивной микстинвазии фасциол, дикроцелий и цистами эхинококков сравнительно с контрольными (агельминтозными) сверстниками в возрастной период 6-9 месяцев была меньше на 3,89%, в период 9-12 месяцев - на 2,24%, 12-15 месяцев на - 1,16%, в возрастной период 15-18 мес. - на 0,82%, в динамике возрастных периодов 6-18 мес. - на 6,31%.

Эти данные дают основание сделать вывод о том, что у опытных бычков, интенсивно зараженных микстинвазией фасциол, дикроцелий и цистами эхинококков, прирост живого веса снижается значительно больше (табл. 2).

У зараженных микстинвазией фасциол, дикроцелий и цистами эхинококков бычков установлено, что значения живого веса и убойного выхода находились на уровне 463,0 кг и 46,30%, тогда как у агельминтозных сверстников эти значения были больше, и находились в пределах 508,7 кг и 52,60% (табл. 3).

В тушах у интенсивно зараженных микстинвазией фасциол, дикроцелий и цистами эхинококков бычков крупного рогатого скота симментальской породы мясного типа при массе туши 214,37±3,47 кг выход мышечной ткани составил 61,30% и жира - 4,50%, тогда как у агельминтозных бычков-сверстников аналогичные показатели были больше и составили 267,58 кг, 75,0% и 11,4% (табл. 4).

Этот факт указывает на снижение реализации биопотенциала мясной продуктивности бычков симментальской породы мясного типа при высокой интенсивности обилия в печени микстинвазии фасциол, дикроцелий и эхинококков.

Эти данные рекомендуем использовать при разработке нормативной документации и стандартов на категории говядины и другой убойной продукции.

Таблица 3 – Убойные показатели контрольных и опытных бычков симментальской породы мясного типа, интенсивно зараженных микстинвазией фасциол, дикроцелий и цистами эхинококков  
n=16

Показатели	Группа	
	контрольная	опытная
Живой вес, в кг	508,7±3,06	463,0±3,87*
Убойная масса, в кг	267,58±4,12	214,37±3,47*
Убойный выход, %	52,60±0,44	46,30±0,50*

Примечание:

- \*Высокая интенсивность *E. granulosus* + *F. hepatica* + *D. lanceatum* – 28-42 - 270 экз./гол.
- Контроль (агельминтозные) – 0- 0 - 0 экз./голову.

Таблица 4 – Морфологические данные туш контрольных и опытных бычков крупного рогатого скота симментальской породы мясного типа при высокой интенсивности микстинвазии фасциолеза, дикроцелиоза и эхинококкоза  
n=10

Группа	n	Масса туши, кг	Ткань			
			мышечная		жировая	
			кг	%	кг	%
1.	8	267,58±4,12	200,69±2,87	75,00	30,50±1,79	11,40
2.	8	214,37±3,47*	131,41±2,43*	61,30	9,65±0,86*	4,50

Примечание:

- \*Высокая интенсивность *E. granulosus* + *F. hepatica* + *D. lanceatum* – 28-42 - 270 экз./гол.
- Контроль (агельминтозные) – 0- 0 - 0 экз./голову.

### Заключение

На протяжении всего периода опыта интенсивно зараженные микстинвазией фасциол, дикроцелий и цистами эхинококков бычки симментальской породы мясного типа, отставали в мясности от контрольных сверстников (агельминтозные) в возрасте 9 мес. - на 5,1 кг, в 12 мес. - на 32,30 кг, в 15 мес. - на 42,90 кг, в 18 мес. - на 45,70 кг, по абсолютному показателю роста живого веса - на 53,50 кг, по приросту в среднем за сутки - на 128,0 г. В 18 мес. возрасте бычки в опыте, интенсивно зараженные микстинвазией фасциол, дикроцелий и цистами эхинококков по живому весу отставали от контрольных (агельминтозных) сверстников на 45,70 кг (8,98%), по абсолютному приросту живого веса - на 15,97%, по показателю привесов в среднем за сутки - на 13,28%. В тушах у интенсивно зараженных микстинвазией фасциол, дикроцелий и цистами эхинококков бычков крупного рогатого скота симментальской породы мясного типа при массе туши 214,37±3,47 кг выход мышечной ткани составил 61,30% и жира - 4,50%, тогда как у агельминтозных бычков-сверстников аналогичные показатели были больше и составили 267,58 кг, 75,0% и 11,4%. Этот факт указывает на снижение мясной продуктивности бычков симментальской породы при высоком индексе обилия в печени инвазии фасциол, дикроцелий и эхинококков.

Наши данные рекомендуем использовать при разработке нормативной документации и стандартов на категории говядины и другой убойной продукции.

### Литература

1. Шахбиев И.Х. Доминантные био- и геогельминты у крупного рогатого скота в высокогорьях Лесистого, Пастбищного, Скалистого, Бокового и Водораздельного Хребта на высоте 2500-3000 м.н.у. моря / И.Х. Шахбиев, А.А. Газаева, А.А. Биттирова [и др.] // Вопросы нормативно-правового регулирования в ветеринарии. - 2017. - №1. - С. 62-64.

2. Газаева А.А. Структура видового состава трематод, цестод и нематод у КРС в горной зоне региона Серного Кавказа (1000 - 3500 м.н.у. моря) / А.А. Газаева, И.Х. Шахбиев, И.Р. Бадиев [и др.] // Вопросы нормативно-правового регулирования в ветеринарии. - 2017. - №2. - С. 56-61.
3. Бадиев И.Р. Видовое разнообразие био- и геогельминтов и их эпизоотологический анализ у КРС в предгорной зоне Чеченской Республики / И.Р. Бадиев, Х.Х. Шахбиев, С.Х.Э. Дикаев // Вопросы нормативно-правового регулирования в ветеринарии. - 2017. - №2. - С. 53-56.
4. Шахбиев И.Х. Влияние печеночных трематод *Dicrocoelium lanceatum* на реализацию биоресурсного потенциала молочной продуктивности коров голштинской породы / И.Х. Шахбиев [и др.] // Известия Горского государственного аграрного университета. - 2019. - Т. 56. - №2. - С. 127-130.
5. Биттирова А.А. Гематологические и биохимические показатели крови бычков калмыцкой породы при смешанной инвазии *Fasciola hepatica* и *Dicrocoelium lanceatum* / А.А. Биттирова, С.А. Бегиева, Ф.Б. Уянаева [и др.] // Ветеринария. - 2019. - № 1. - С. 32-33.
6. Бегиева С.А. Физико-химические и энергетические свойства мяса помесных бычков на фоне гиперпаразитарного фактора / С.А. Бегиева, А.М. Биттиров // Ветеринария и кормление. - 2019. - № 1. - С. 27-28.
7. Бесланев Э.В. Ветеринарно-санитарная экспертиза мяса и органов крупного рогатого скота и нозологическая оценка паразитарной патологии в регионе Северного Кавказа / Э.В. Бесланев, С.Х. Энеев, А.С. Чилаев [и др.] // Известия Горского государственного аграрного университета. - 2018. - Т.55. - №1. - С. 81-85.
8. Биттиров А.М. Влияние смешанной инвазии трематодозов на мясную продуктивность бычков калмыцкой породы в регионе Северного Кавказа / А.М. Биттиров, Э.В. Бесланев, С.Х. Энеев [и др.] // Известия Горского государственного аграрного университета. - 2018. - Т.55. - №1. - С. 85-89.
9. Чилаев А.С. Морфология туши и ее сортовой состав у помесных бычков при смешанной инвазии трематодозов / А.С. Чилаев, С.А. Бегиева, Ф.Б. Уянаева [и др.] // Ветеринария и кормление. - 2018. - №4. - С. 19-21.
10. Биттиров А.М. Убойные показатели помесных бычков швицкой породы на фоне гиперпаразитарного фактора / А.М. Биттиров, И.А. Биттиров [и др.] // Ветеринария и кормление. - 2018. - № 1. - С. 22-23.

**S.Zh. Begiev, F.B. Uyanaeva, A.M. Ataev, Sh.M. Kadyzhev, I.A. Bittirov ASSOCIATIVE INVASION OF FASCIOLIASIS, DICROCELIOSIS, AND ECHINOCOCCOSIS AS A FACTOR OF REDUCING MEAT QUALITY IN SIMMENTAL CATTLE**

This article is the first to study the issues of meat productivity of Simmental cattle of beef type with different intensity of mixed invasion of fascioliasis, dicroceliosis and echinococcosis. The experiments using generally accepted methods in veterinary and animal science were performed on 16 bulls in Prokhladnensky district of the Kabardino-Balkar Republic. We studied infected with mixed invasion of fascioles, dicrocelium and larvocist echinococcus (n=8) and control (agelmintic) (n=8) bulls with the live weight  $165.4 \pm 0.64$ - $508.7 \pm 3.06$  kg using VIZh standard methods (1976) and complete helminthologic autopsy method of K.I. Scryabin. Throughout the entire period of the experiment, intensively infected with mixed invasion of fascioles, dicrocelium and larvocist echinococcus the Simmental bulls of beef type lagged in beefiness from their control counterparts (agelmintic) at 9 months – by 5.1 kg, at 12 months – by 32.30 kg, at 15 months – by 42.90 kg, at 18 months – by 45.70 kg, in absolute weight index – by 53.50 kg, in an average daily gain – by 128.0 g. It was found that the values of live weight and slaughter yield of bulls infected with mixed invasion of fascioles, dicrocelium and larvocist echinococcus were at the level of 463.0 kg and 46.30%, whereas in agelmintic counterparts these values were higher, and were in the range of 508.7 kg and 52.60%. In carcasses of intensively infected with mixed invasion of fascioles, dicrocelium and larvocist echinococcus Simmental cattle of beef type with a carcass weight  $214.37 \pm 3.47$  kg, the yield of muscle tissue was 61.30% and fat – 4.50%, while in agelmintic bulls of the same age, similar indices were higher and amounted to 267.58 kg, 75.0% and 11.4%. We recommend using our data when developing regulatory documents and standards for beef categories and other slaughter cattle products.

*Key words: Simmental breed, beef type, mixed invasion, cestode, trematode, meat productivity, morphological composition of carcasses.*

**Бегиев Солтан Жамалович**, преподаватель-исследователь кафедры зоотехнии и ветеринарно-санитарной экспертизы, Кабардино-Балкарский государственный аграрный университет им. В.М. Кокова. 360000, Кабардино-Балкарская Республика, г. Нальчик, ул. Ленина, 1в, т. (8662) 47-53-56. E-mail: [bsZh\\_07@mail.ru](mailto:bsZh_07@mail.ru)

**Уянаева Фатимат Борисовна**, преподаватель-исследователь кафедры ветеринарной медицины, Кабардино-Балкарский государственный аграрный университет им. В.М. Кокова. 360000, Кабардино-Балкарская Республика, г. Нальчик, ул. Ленина, 1в, тел. (8662) 47-53-56. E-mail: [timoska\\_2607@mail.ru](mailto:timoska_2607@mail.ru)

**Атаев Анвар Махмудович**, к.в.н., доцент кафедры ветеринарной медицины, Кабардино-Балкарский государственный аграрный университет им. В.М. Кокова. 360030, Кабардино-Балкарская Республика, г. Нальчик, пр. Ленина, 1в. E-mail: [ataevam07@mail.ru](mailto:ataevam07@mail.ru)

**Кадыжев Шамиль Магаруфович**, к.в.н., доцент кафедры ветеринарной медицины, Кабардино-Балкарский государственный аграрный университет им. В.М. Кокова. 360030, Кабардино-Балкарская Республика, г. Нальчик, пр. Ленина, 1в. E-mail: [Kadsham09@mail.ru](mailto:Kadsham09@mail.ru)

**Биттиров Исмаил Анатольевич**, студент 4 курса специальности «Ветеринария», Кабардино-Балкарский государственный аграрный университет им. В.М. Кокова. 360000, Кабардино-Балкарская Республика, г. Нальчик, ул. Ленина, 1в, тел. (8662) 47-53-56. E-mail: [ismailbittirov1999@mail.ru](mailto:ismailbittirov1999@mail.ru)

**Soltan Zhamalovich Begiev**, research teaching fellow at the Department of Animal science and veterinary-sanitary examination, FSBEI HE «Kabardino-Balkarian State Agrarian University after V.M. Kokov». 360000, Kabardino-Balkar Republic, Nalchik, 1v Lenin Avenue, tel. (8662) 47-53-56. E-mail: [bsZh\\_07@mail.ru](mailto:bsZh_07@mail.ru)

**Fatimat Borisovna Uyanaeva**, research teaching fellow at the Department of Veterinary medicine, FSBEI HE «Kabardino-Balkarian State Agrarian University after V.M. Kokov». 360000, Kabardino-Balkar Republic, Nalchik, 1v Lenin Avenue, tel. (8662) 47-53-56. E-mail: [timoska\\_2607@mail.ru](mailto:timoska_2607@mail.ru)

**Anvar Makhmudovich Ataev**, Cand. Vet.Sci., associate professor at the Department of Veterinary medicine, FSBEI HE «Kabardino-Balkarian State Agrarian University after V.M. Kokov». 360000, Kabardino-Balkar Republic, Nalchik, 1v Lenin Avenue. E-mail: [ataevam07@mail.ru](mailto:ataevam07@mail.ru)

**Shamil Magarufovich Kadyzhev**, Cand. Vet.Sci., associate professor at the Department of Veterinary medicine, FSBEI HE «Kabardino-Balkarian State Agrarian University after V.M. Kokov». 360000, Kabardino-Balkar Republic, Nalchik, 1v Lenin Avenue. E-mail: [Kadsham09@mail.ru](mailto:Kadsham09@mail.ru)

**Ismail Anatolyevich Bittirov**, the fourth-year student of the speciality «Veterinary medicine», FSBEI HE «Kabardino-Balkarian State Agrarian University after V.M. Kokov». 360000, Kabardino-Balkar Republic, Nalchik, 1v Lenin Avenue, tel. (8662) 47-53-56. E-mail: [ismailbittirov1999@mail.ru](mailto:ismailbittirov1999@mail.ru)

УДК 619:616.995.429.1

Газаева А.А., Вологирова Ф.А., Кадыжев Ш.М., Атаев А.М., Биттиров А.М.

**САНИТАРНО-ГИГИЕНИЧЕСКАЯ ЭКСПЕРТИЗА ЗАГРЯЗНЕНИЯ  
ЯЙЦАМИ ТРЕМАТОДЫ *FASCIOLA HEPATICA* L., 1758  
ИНФРАСТРУКТУРЫ ЖИВОТНОВОДСТВА В РАВНИННОЙ ЗОНЕ  
КАБАРДИНО-БАЛКАРСКОЙ РЕСПУБЛИКИ**

Как масштабная экосистемная эпизоотическая угроза и опасный санитарно-гигиенический риск для животноводства Кабардино-Балкарской Республики трематода вида *Fasciola hepatica* рассматривается впервые. Показатели загрязнения почв присельских пастбищ 3-х муниципальных районов равнинной зоны, скотопрогонных маршрутов Кабардино-Балкарии яйцами *Fasciola hepatica* определяли путем исследования 3350 проб почвы в лаборатории инвазионных болезней животных и птиц Прикаспийского ЗНИВИ общепринятыми методами копроовоскопии. На предмет обнаружения яиц трематоды *Fasciola hepatica* в условиях равнинной зоны нами на высотных поясах 150, 250, 350, 400, 450, 500 метров над уровнем моря общепринятыми методами исследовано 460 проб фекасов жвачных, 3000 проб почвы и 800 проб воды и 500 проб травы. Результаты ветеринарно-санитарной экспертизы почвы пастбищ 3-х районов, скотопрогонов, присельских пастбищ 17 поселений в равнинной зоне Кабардино-Балкарии показали, что вид трематод *Fasciola hepatica* является приуроченной к региону опасной эпизоотической и санитарно-гигиенической угрозой. В равнинной зоне за 2016-2019 гг. количество контаминированных яйцами *Fasciola hepatica* проб почв возросло с 72,00 до 97,0% (в среднем, 85,00% проб) при ухудшении санитарно-гигиеническо-

го состояния почв инфраструктурных объектов животноводства, на что указывает рост числа яиц в 4-5 г почвы с  $11,50 \pm 0,58$  до  $32,93 \pm 1,70$  экз. (в среднем,  $20,38 \pm 1,11$  экз.). Пробы почвы присельских пастбищ 3-х районов, скотопрогонных маршрутов и пастбищ 17 поселений Кабардино-Балкарии практически на 100% обсеменены яйцами трематоды *Fasciola hepatica* и являются постоянными диффузными биотопами опасной инвазии. В опыте адолескарии *Fasciola hepatica*, находящиеся в пробах отавы в течение зимы были не жизнеспособными, а из находящихся в пробах сена, сохраняли жизнеспособность только в 7,00% проб. Подножный корм, как отава, в зимний период не является фактором эпизоотии фасциолеза у животных.

**Ключевые слова:** экосистема, животные, трематода, *Fasciola hepatica*, эпизоотология, яйцо, адолескарий, контаминация, пастбища, почва, вода, трава, жизнеспособность.

**Введение.** В условиях регионов РФ трематода *Fasciola hepatica* L., 1758 является широко ареальным видом из возбудителей трематодозов у животных класса Млекопитающие (встречается у более 60 видов жвачных животных).

Фасциолёз из учтенных ветеринарной и медицинской статистикой инвазий остается актуальным гельминтозом животных и человека [1].

По регламентам ВОЗ при ООН и МЭБ при ФАО фасциолёз животных и человека, как опасный зооноз, снижающий сохранность и реализацию биопотенциала всех видов продуктивности животных подвергается ежегодному глобальному мониторингу в разрезе стран и континентов.

Как в России, так и в мире, в настоящее время фасциолёз у жвачных животных является одним из массовых зоонозных инвазий, получивший статус биологической угрозы для многих отраслей животноводства [2].

Инвазия, вызванная трематодой *Fasciola hepatica* L., 1758, циркулирует в РФ, но и других странах мира с образованием постоянных биотопов и экотопов трематодоза с охватом широкого круга дефинитивных хозяев, у которых экстенсивность встречаемости колеблется от 5,3 до 56,8%, а интенсивность в печени фасциол от 3 до 146 экз. трематоды на животное [3].

Как масштабная экосистемная эпизоотическая угроза и опасный санитарно-гигиенический риск для животноводства Кабардино-Балкарской Республики трематода вида *Fasciola hepatica* рассматривается впервые.

Вид трематод *Fasciola hepatica* L., 1758 среди многочисленных видов гельминтов принадлежит к тем видам, которые обладают эпизоотичностью, полигостальностью, многократной биологической защищенностью каждого этапа реализации эпизоотического процесса паразитарной инвазии [4].

В литературе мало работ по целенаправленному изучению контаминации окружающей среды яйцами трематод *Fasciola hepatica*, устойчивости и жизнеспособности яиц в экосистеме Северного Кавказа [5].

Предрасполагающими условиями для развития, созревания и сохранения жизнеспособности яиц трематод *Fasciola hepatica* в разных инфраструктурах внешней среды являются температурный и влажностный режимы [6].

Одним из определяющих критериев оценки функционирования паразитарных систем гельминтов, в том числе и трематоды *F. hepatica* также является высотный фактор с колебаниями влажности и температуры [7].

Авторами установлено, что температурный интервал от 20° до 30°С является оптимальным для развитие яиц трематоды *Fasciola hepatica* [8].

Во внешней среде оптимумом для созревания яиц трематоды *Fasciola hepatica* является режим температуры в пределах колебаний +23 – +28°С [9].

О перезимовывании яиц трематоды *Fasciola hepatica* во внешней среде в литературе имеются противоречивые данные. По одним сведениям зимний период переносят и сохраняют жизнеспособность к весне до 13% яиц трематоды *Fasciola hepatica*, по другим данным до 26% яиц, по третьим данным до 35% яиц, способные заражать моллюсков-лимнеид весной [10].

**Цель** – санитарно-гигиеническая экспертиза загрязнения яйцами трематоды вида *Fasciola hepatica* L., 1758 инфраструктуры объектов животноводства в равнинной зоне Кабардино-Балкарской Республики.

**Материалы и методы.** Обсеменение внешней среды и объектов животноводства в равнинной зоне яйцами трематоды вида *Fasciola hepatica* и жизнеспособности яиц в почве и воде инфраструктурных объектов 3-х районов и 17 селений Кабардино-Балкарии определяли в 2016–2019 гг. на базе лаборатории инвазионных болезней животных и птиц Прикаспийского ЗНИВИ общепринятыми методами копроовоскопии (ВИГИС, 1986).

Показатели загрязнения почв присельских пастбищ 3-х муниципальных районов равнинной зоны, скотопроектных маршрутов Кабардино-Балкарии яйцами *Fasciola hepatica* определяли путем исследования 3000 проб почвы.

На предмет обнаружения яиц трематоды *Fasciola hepatica* в условиях равнинной зоны нами на высотных поясах 150, 250, 350, 400, 450, 500 метров над уровнем моря общепринятыми методами исследовано 600 проб фекалий жвачных 5 видов, 4000 проб почвы и 2000 проб воды и травы.

На биоплощадках с ноября по март следующего года нами также были заложены опыты для определения жизнеспособности и возможного перезимовывания яиц трематоды *Fasciola hepatica* в условиях равнинной зоны нами на высотных поясах 150, 250, 350, 400, 450, 500 м н.у.м.

Возможность перезимовывания адолескариев трематоды *Fasciola hepatica* во внешней среде в условиях равнинной зоны в пробах отавы и сена, изучали с ноября до марта следующего года. По истечении зимнего периода адолескарии *Fasciola hepatica* исследовали на жизнеспособность. Статистическая обработка данных проводилась по Н.А. Плохинскому (1978).

**Результаты и обсуждение.** Эксперименты по санитарно-гигиенической экспертизе почв в условиях равнинной зоны Кабардино-Балкарской Республики показали (собственные исследования в 2016–2019 гг.), что *Fasciola hepatica* по результатам количественной оценки обсемененности почвы яйцами трематоды является санитарно-гигиенической угрозой в регионе Северного Кавказа и подтверждается исследованиями (табл. 1).

Таблица 1 – Количественная оценка обсемененности почвы яйцами трематоды *Fasciola hepatica* в равнинной зоне Кабардино-Балкарской Республики (по данным санитарно-гигиенической экспертизы почв)

Показатели	Годы				Всего	Среднее
	2016	2017	2018	2019		
Исследовано почвы, проб	100	100	100	100	400	100
Кол-во проб почвы с яйцами вида <i>F. hepatica</i>	72	81	90	97	340	-
% проб почвы с наличием яиц вида <i>F. hepatica</i>	72,00	81,00	90,00	97,00	-	85,00
Кол-во яиц вида <i>F. hepatica</i> экз./4-5 г почвы	11,50± 0,58	15,84± 0,94	21,26± 1,23	32,93± 1,70	-	20,38± 1,11

В равнинной зоне Кабардино-Балкарской Республики в динамике за 2016–2019 гг. количество контаминированных яйцами трематоды *Fasciola hepatica* проб почв возросло с 72,00 до 97,00% (в среднем, 85,00% проб) при ухудшении санитарно-гигиенического состояния почв инфраструктурных объектов, на что указывает возрастание числа яиц в 4-5 г. почвы с 11,50±0,58 до 32,93±1,70 экз. (в среднем, 20,38±1,11 экз. в 4-5 г почвы) (табл. 1).

Как видно, в условиях равнинной зоны Кабардино-Балкарской Республики наиболее были контаминированы инвазионными элементами *Fasciola hepatica* почвы инфраструктурных объектов животноводства.

При исследовании установлено, что в равнинной зоне пробы почвы всех типов пастбищ, почвы скотопроектных и 17 поселений на 100% обсеменены яйцами *F. hepatica* и являются биотопами постоянного типа (табл. 2-4).

Таблица 2 – Показатели уровня загрязнения почв разных типов пастбищ в равнинной зоне Кабардино-Балкарской Республики яйцами *Fasciola hepatica* (по данным санитарно-гигиенической экспертизы почв)

Тип пастбищ	Исследовано проб почвы, ед.	Пробы почвы с яйцами <i>Fasciola hepatica</i> , ед.	% +++ проб	Уровень обсеменения объектов
Искусственно-луговые пастбища равнинной зоны	250	218	87,20	++
Разнотравно-луговые пастбища равнинной зоны	250	250	100	+++
Лесокустарниковые пастбища равнинной зоны	250	250	100	+++

Примечание: ++ - средний уровень загрязнения яйцами *Fasciola hepatica*  
+++ - высокий уровень загрязнения яйцами *Fasciola hepatica*

Таблица 3 – Показатели уровня загрязнения почв скотопрогонных маршрутов - равнинные селения - отгонные пастбища Кабардино-Балкарской Республики яйцами трематоды *Fasciola hepatica* L., 1758 (по данным санитарно-гигиенической экспертизы почв)

Скотопрогонные маршруты	Исследовано проб почвы, ед.	Пробы почвы с яйцами трематоды <i>Fasciola hepatica</i> , ед.	% +++ проб	Уровень обсеменения объектов
Равнинные селения – отгонное пастбище Хаймаша	200	200	100	+++
Равнинные селения – подножье горной гряды Дых-тау	200	200	100	+++
Равнинные селения – отгонное пастбище Аурсентх	200	200	100	+++
Равнинные селения – отгонное пастбище Кинжал	200	200	100	+++
Равнинные селения – пастбище Большие Кураты	200	200	100	+++
Равнинные селения – пастбище Малые Кураты	200	200	100	+++
Равнинные селения – пастбище Джылы-су	200	200	100	+++
Равнинные селения – отгонное пастбище Лохран	200	200	100	+++
Равнинные селения – отгонное пастбище Тызыл	200	200	100	+++
Равнинные селения – отгонное пастбище Хумалан	200	200	100	+++
Равнинные селения – отгонное пастбище Сукан	200	200	100	+++
Равнинные селения – пастбище Кая-арты	200	200	100	+++
Равнинные селения – пастбище Суулу-кол	200	200	100	+++
Равнинные селения – пастбище Риу-ачиле	200	200	100	+++
Равнинные селения – отгонное пастбище Ботхал	200	200	100	+++

Примечание: +++ – высокий уровень загрязнения яйцами *Fasciola hepatica*.



Таблица 4 – Показатели уровня загрязнения почв присельских пастбищ равнинных селений Кабардино-Балкарской Республики яйцами трематоды *Fasciola hepatica* (по данным санитарно-гигиенической экспертизы почв)

Пастбища сельских поселений	Исследовано проб почвы, ед.	Пробы почвы с яйцами трематоды <i>Fasciola hepatica</i> , ед.	% +++ проб	Уровень обсеменения объектов
с.п. Хамидие	100	100	100	+++
с.п. Арик	100	100	100	+++
с.п. Белоглинское	100	100	100	+++
с.п. Верхний Акбаш	100	100	100	+++
с.п. Верхний Курп	100	100	100	+++
с.п. Дейское	100	100	100	+++
пос. Джулат	100	100	100	+++
с.п. Инаркой	100	100	100	+++
пос. Интернациональный	100	100	100	+++
с.п. Красноармейское	100	100	100	+++
с.п. Нижний Курп	100	100	100	+++
с.п. Ново-Хамидие	100	100	100	+++
с.п. Новая Балкария	100	100	100	+++
с.п. Тамбовское	100	100	100	+++
с.п. Терекское	100	100	100	+++
с.п. Плановское	100	100	100	+++
с.п. Урожайное	100	100	100	+++
Всего:	1700	1700	100	+++

Примечание: +++ - высокий уровень загрязнения яйцами *Fasciola hepatica*.

В опытах на биологических площадках, в марте в равнинной зоне на высотах 150, 250, 350, 400, 450, 500 м.н.ум. оказались жизнеспособными 35,3%; 30,6%; 28,4%; 27,3%; 26,4%; 20,2% яиц *F. hepatica*, количество которых вполне достаточно для ранневесенней активации постоянных биотопов инвазии и заражения моллюсков-лимнеид партенитами (табл. 5).

Таблица 5 – Показатели перезимования яиц трематоды *Fasciola hepatica* в почвах пастбищ Кабардино-Балкарской Республики на высотных поясах 150- 500 метров над уровнем моря (по данным санитарно-гигиенической экспертизы почв)

Высота над уровнем моря, м	Показатели			
	кол-во яиц <i>F. hepatica</i> в почве <b>осенью</b> в начале опыта, 11.2019, экз.	кол-во яиц <i>F. hepatica</i> в почве <b>весной</b> , 03.2019, экз.	кол-во живых яиц <i>F. hepatica</i> в почве <b>весной</b> , 03.2019, экз.	% живых яиц <i>F. hepatica</i> в почве <b>весной</b> , 03.2019
150	500±14	493,4±23,41	173,71±19,27	35,21±2,45
250	500±12	487,6±20,73	150,57±17,94	30,60±2,33
350	500±10	490,8± 25,79	139,96±16,85	28,40±2,17
400	500±15	487,3± 23,67	133,38±10,52	27,30±2,10
450	500±13	484,5± 25,93	129,35±12,40	26,40±2,00
500	500±12	469,1± 23,72	94,48±8,78	20,20±2,13

Опыт по изучению перезимовывания адолескариев *Fasciola hepatica* в равнинной зоне показал, что адолескарии гельминта, находящиеся в пробах отавы в течение зимы были не жизнеспособными, а из находящихся в пробах сена сохраняли жизнеспособность только 7,00% (табл. 6).

Таблица 6 – Количество перезимовавших адолескариев *Fasciola hepatica* L., 1758 в горной зоне Кабардино-Балкарской Республики в пробах отавы и сена (по данным санитарно-гигиенической экспертизы отавы и сена)

Объекты исследования	Месяц исследования	Всего исследовано проб, экз.	Кол-во проб отавы и сена с перезимовавшими адолескариями <i>Fasciola hepatica</i>		Отклонения средней арифметической ошибки, ±
			экз.	%	
Отава	03.2019	100	0	0	± 0,0
Сено	03.2019	100	7	7,00	± 0,6

Как видно, отава и сено в зимний период не являются факторами обеспечения реализации эпизоотического процесса фасциолеза животных.

### Заключение

Результаты ветеринарно-санитарной экспертизы почвы пастбищ 3-х районов, скотопрогонов, присельских пастбищ 17 поселений в равнинной зоне Кабардино-Балкарии показали (собственные исследования в 2016-2019 гг.), что вид трематод *Fasciola hepatica* является приуроченной к региону опасной эпизоотической и санитарно-гигиенической угрозой.

В равнинной зоне за 2016–2019 гг. количество контаминированных яйцами *Fasciola hepatica* проб почв возросло с 72,00 до 97,00% (в среднем, 85,00%) при ухудшении санитарно-гигиенического состояния почв инфраструктурных объектов животноводства, на что указывает рост числа яиц в 4-5 г. почвы с  $11,50 \pm 0,58$  до  $32,93 \pm 1,70$  экз. (в среднем,  $20,38 \pm 1,11$  экз.).

При исследовании проб почвы присельских пастбищ районов равнинной зоны, скотопрогонных маршрутов и пастбищ 17 поселений Кабардино-Балкарской Республики установлено, что они практически на 100% обсеменены яйцами трематоды вида *Fasciola hepatica* и являются постоянными диффузными биотопами опасной трематодозной инвазии.

В опытах на биологических площадках, в марте в равнинной зоне на высотах 150, 250, 350, 400, 450, 500 м н.у.м. оказались жизнеспособными 35,3%; 30,6%; 28,4%; 27,3%; 26,4%; 20,2% яиц *Fasciola hepatica*, которые могут заражать моллюсков-лимнеид ранней весной

Опыт по изучению возможности перезимовывания адолескариев *Fasciola hepatica* показал, что адолескарии гельминта, находящиеся в пробах отавы в течение зимы были не жизнеспособными, а из находящихся в пробах сена сохраняли жизнеспособность только 7,00%. Подножный корм, как отава и сено в зимний период не являются факторами обеспечения реализации эпизоотического процесса фасциолеза у жвачных животных.

### Литература

1. Биттиров А.М. Паразитарные зоонозы как проблема санитарии и гигиены в мире и в Российской Федерации / А.М. Биттиров // Гигиена и санитария. - 2018. - Т.97. - №3. - С. 208-212.
2. Залиханов М.Ч. Современные биологические угрозы и мировые регламенты для обеспечения биобезопасности продукции животноводства // М.Ч. Залиханов, А.М. Биттиров, С.А. Бегиева / Материалы Всероссийской научно-практической конференции с Международным участием: Селекция на современных популяциях отечественного молочного скота как основа импортозамещения животноводческой продукции. - 2018. - С. 245-253.
3. Биттирова А.А. Результаты санитарно-гигиенического мониторинга загрязнения горных пастбищ Кабардино-Балкарии яйцами вида *Dicrocoelium lanceatum* (Stilles et Hassall, 1896) / А.А. Биттирова [и др.] // Известия высших учебных заведений. Северо-Кавказский регион. Естественные науки. - 2018. - №4 (200). - С. 116-123.

4. Кадыжев Ш.М. Влияние микроорганизмов и гельминтов на биобезопасность продуктов питания животного происхождения/ Кадыжев Ш.М., Ф.Б. Уянаева [и др.] // Ученые записки научно-исследовательской внедренческой лаборатории «Паразитология» Кабардино-Балкарского ГАУ им. В.М. Кокова. Сер. «Серия Биология. Ветеринария». - Нальчик - Черкесск, 2017. - С. 164-171.
5. Биттирова А.А. Комплексная оценка загрязнения яйцами *Toxocara canis* объектов и инфраструктуры Северного Кавказа / А.А. Биттирова [и др.] // Гигиена и санитария. - 2018. - Т.97. - №4. - С. 301-305.
6. Шахмурзов М.М. Санитарное состояние почвы и водоемов региона Северного Кавказа в отношении загрязненности яйцами и личинками паразитарных зоонозов // М.М. Шахмурзов, Ц.Б. Кагермазов, А.С. Чилаев [и др.] // Аграрная Россия. - 2018. - №12. - С. 36-39.
7. Атабиева Ж.А. Эколого-видовой состав фауны эндопаразитов и эпидемиологическая характеристика зоонозов в Кабардино-Балкарской Республике / Ж.А. Атабиева, С.А. Бегиева [и др.] // Ведомости Белгородского государственного университета, серия «Медицина и фармация». - №10 (129), 2012. - Вып. 18. - С. 94-98.
8. Биттиров А.М. Безнадзорная собака, как источник эпизоотологически опасных зоонозов урбанизированных территорий Северного Кавказа / А.М. Биттиров, И.Д. Газаев // Известия Горского государственного аграрного университета. - 2020. - Т.57. - №1. - С. 104-108.
9. Хуламханова М.М. Результаты санитарно-гигиенического мониторинга уровня загрязнения горных пастбищ Кабардино-Балкарии яйцами трематоды *Dicrocoelium lanceatum* (Stilles et Hassall, 1896)/ М.М. Хуламханова [и др.] // Известия высших учебных заведений. Северо-Кавказский регион. Естественные науки. - 2018. - №4 (200). - С. 116-123.
10. Уянаева Ф.Б. Фасциолез жвачных животных – как угроза животноводству юга России/Ф.Б. Уянаева // Ученые записки НИЛ «Паразитология» Кабардино-Балкарского ГАУ. Серия «Биология. Ветеринария». - Черкесск, 2017.- С. 143-154.

**A.A. Gazaeva, F.A. Vologirova, Sh.M. Kadyzhev, A.M. Ataev, A.M. Bittirov SANITARY AND HYGIENIC EXAMINATION OF CONTAMINATION WITH TREMATODE EGGS *FASCIOLA HEPATICA* L., 1758 OF LIVESTOCK INFRASTRUCTURE IN THE FLATLANDS OF KABARDINO-BALKARIA**

The trematode *Fasciola hepatica* is considered for the first time as a large-scale ecosystem epizootic threat and a dangerous sanitary and hygienic risk for animal husbandry in the Kabardino-Balkar Republic. Indicators of soil contamination with *Fasciola hepatica* eggs in rural pastures of three municipal districts of flatlands, cattle routes in Kabardino-Balkaria was determined through studying 3,350 soil samples by standard methods of coproovoscopy in the laboratory of parasitic diseases of animals and birds of Caspian zonal research veterinary institute. To identify the trematode eggs *Fasciola hepatica* in the conditions of the flatlands, we studied 460 samples of ruminant feces, 3000 soil samples, 800 water samples and 500 grass samples using standard methods in high-altitude zones 150, 250, 350, 400, 450, 500 m above sea level. The results of veterinary and sanitary examination of pastures soil in 3 districts, cattle routes, rural pastures of 17 settlements in the flatlands of Kabardino-Balkaria showed that the trematode species *Fasciola hepatica* is a dangerous epizootic and sanitary threat in the region. Between 2016 and 2019 the number of soil samples contaminated with *Fasciola hepatica* eggs increased from 72.00 to 97.0% (on average, 85.00% of samples) in the flatlands when deteriorating in the sanitary and hygienic conditions of the soil in the livestock infrastructural facilities, as indicated by an increase in the number of eggs in 4-5 g of soil –  $11.50 \pm 0.58$  -  $32.93 \pm 1.70$  specimens (on average,  $20.38 \pm 1.11$  specimens). Soil samples of the rural pastures in 3 districts, cattle routes and pastures of 17 settlements of Kabardino-Balkaria are almost 100% seminanted with trematode eggs *Fasciola hepatica* and are permanent diffuse biotopes of dangerous invasion. In the experiment, *Fasciola hepatica* adoleoscaria, which were in aftergrass samples, during winter were not viable, and those in hay samples remained viable only in 7.00% of the samples. Pasture, like the aftergrass in winter is not a factor in fascioliasis epizootics in animals.

*Keywords: ecosystem; animals, trematode; Fasciola hepatica; epizootology, egg; adoleoscaria, contamination, pastures, soil, water, grass, viability.*

**Газаева Асият Анатольевна**, преподаватель-исследователь кафедры ветеринарной медицины, Кабардино-Балкарский государственный аграрный университет им. В.М. Кокова. 360000, Ка-

бардино-Балкарская Республика, г. Нальчик, ул. Ленина, 1в, т. (8662) 47-53-56. E-mail: [Asiyat1993@mail.ru](mailto:Asiyat1993@mail.ru)

**Вологирова Фатимат Алиханова**, к.б.н., доцент кафедры ветеринарной медицины, Кабардино-Балкарский государственный аграрный университет им. В.М. Кокова. 360030, Кабардино-Балкарская Республика, г. Нальчик, пр. Ленина, 1в. E-mail: [fati.vologir@yandex.ru](mailto:fati.vologir@yandex.ru)

**Кадыжев Шамиль Магаруфович**, к.в.н., доцент кафедры ветеринарной медицины, Кабардино-Балкарский государственный аграрный университет им. В.М. Кокова. 360030, Кабардино-Балкарская Республика, г. Нальчик, пр. Ленина, 1в. E-mail: [Kadsham09@mail.ru](mailto:Kadsham09@mail.ru)

**Атаев Анвар Махмудович**, к.в.н., доцент кафедры ветеринарной медицины, Кабардино-Балкарский государственный аграрный университет им. В.М. Кокова. 360030, Кабардино-Балкарская Республика, г. Нальчик, пр. Ленина, 1в. E-mail: [ataevam07@mail.ru](mailto:ataevam07@mail.ru)

**Биттиров Анатолий Мурашевич**, д.б.н., профессор кафедры ветеринарной медицины, Кабардино-Балкарский государственный аграрный университет им. В.М. Кокова. 360000, Кабардино-Балкарская Республика, г. Нальчик, ул. Ленина, 1в, т. (8662) 47-53-56. E-mail: [bam\\_58a@mail.ru](mailto:bam_58a@mail.ru)

**Asiyat Anatolyevna Gazaeva**, research teaching fellow at the Department of Veterinary medicine, FSBEI HE «Kabardino-Balkarian State Agrarian University after V.M. Kokov». 360000, Kabardino-Balkar Republic, Nalchik, 1v Lenin Avenue, tel. (8662) 47-53-56. E-mail: [Asiyat1993@mail.ru](mailto:Asiyat1993@mail.ru)

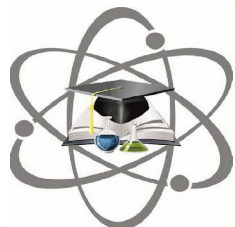
**Fatimat Alikhanova Vologirova**, Cand.Biol.Sci., associate professor at the Department of Veterinary medicine, FSBEI HE «Kabardino-Balkarian State Agrarian University after V.M. Kokov». 360000, Kabardino-Balkar Republic, Nalchik, 1v Lenin Avenue. E-mail: [fati.vologir@yandex.ru](mailto:fati.vologir@yandex.ru)

**Shamil Magarufovich Kadyzhev**, Cand. Vet.Sci., associate professor at the Department of Veterinary medicine, FSBEI HE «Kabardino-Balkarian State Agrarian University after V.M. Kokov». 360000, Kabardino-Balkar Republic, Nalchik, 1v Lenin Avenue. E-mail: [Kadsham09@mail.ru](mailto:Kadsham09@mail.ru)

**Anvar Makhmudovich Ataev**, associate professor at the Department of Veterinary medicine, FSBEI HE «Kabardino-Balkarian State Agrarian University after V.M. Kokov». 360000, Kabardino-Balkar Republic, Nalchik, 1v Lenin Avenue. E-mail: [ataevam07@mail.ru](mailto:ataevam07@mail.ru)

**Anatoliy Murashevich Bittirov**, Dr.Biol.Sci., Professor at the Department of Veterinary medicine, FSBEI HE «Kabardino-Balkarian State Agrarian University after V.M. Kokov». 360000, Kabardino-Balkar Republic, Nalchik, 1v Lenin Avenue, tel. (8662) 47-53-56. E-mail: [bam\\_58a@mail.ru](mailto:bam_58a@mail.ru)





## БИОЛОГИЧЕСКИЕ НАУКИ

УДК 581.143.27.522.4:582.736.1(470.67)

Хабибов А.Д., Гаджиев М.И., Магомедов М.А.

### ВЫСОТНЫЙ ГРАДИЕНТ КАК ФАКТОР ВАРИАБЕЛЬНОСТИ ВЕСОВЫХ ПРИЗНАКОВ *TRIGONELLA FOENUM-GRÆSCUM* L. (ФАБАСЕАЕ) ПРИ ИНТРОДУКЦИИ В УСЛОВИЯХ ДАГЕСТАНА

Исследование посвящено сравнительной оценке роли гетерогенной среды комплексного высотного фактора и градиента в изменчивости девяти весовых признаков растений в интродукционных разновысотных выборках *Trigonella foenum-græscum* L. (Fabaceae) в условиях Дагестана. Работа выполнена на популяционном уровне и получены результаты суммарной статистики, корреляционного, дисперсионного и регрессионного анализов. Выделены наиболее устойчивые и стабильные весовые признаки вегетативной и генеративной сфер. Отмечено, что средние значения сухой массы растения и его составляющих: сухой массы корня, стебля и плодов в целом возрастают с увеличением высотного уровня (от 50 до 1780 м), хотя максимальные таковые наблюдаются в условиях 1100 м высотной отметки. Однако доля семян в плоде во всех трёх вариантах (максимального плода, бобов с боковых ветвей и плодов целого растения) уменьшается с увеличением высотного уровня. Между сухой массой целого растения и таковой почти всех вариантов, составляющих его, отмечены существенные, хотя с разными уровнями достоверности, значения корреляционной связи. Сухая масса растения и плодов и семян с максимального боба в объединённой выборке скоррелированы существенно между собой на самом высоком (99,9 %) уровне достоверности. Однако такие же связи в условиях всех трёх разновысотных объединений незначимы и носят случайный характер. Между сухой массой корня и стебля всех выборок характерны существенные корреляции. Отмечено существенное, на разных уровнях достоверности, влияние высотного фактора и градиента на изменчивость всех учтённых весовых признаков растений. Однако не вся вариабельность, связанная с разновысотными условиями, определяет высотный градиент, равный 1730 м, а только её часть, доля которой колеблется от 41,7 до 70,5 %. И, соответственно, между высотным градиентом и всеми весовыми признаками отмечены существенные значения (0,511–0,673) положительной корреляционной связи.

**Ключевые слова:** *Trigonella foenum-græscum* L., средние значения, весовые признаки, изменчивость, высотный градиент, корреляционный, дисперсионный и регрессионный анализы, Дагестан.

Как известно, весовые признаки, или масса, являясь физической величиной, служат бесценной мерой не только в химии, но и в области биологии – поскольку «...масса биологических объектов является одновременно и мерой инерции, гравитации и мерой скорости или интенсивности обменных процессов, обеспечивающих жизнедеятельность организмов» [1]. О значимости весовых признаков необходимо подчеркнуть, что именно они вместе с числовыми и размерными характеристиками определяют преимущественно урожайность и продуктивность показателей семенной продуктивности, особенно сочных плодов и семян. Кроме того, по весовым признакам вместе с морфологическими (размерными и числовыми) показателями оценивают качество и количество урожая, и одновременно они служат эталоном успеха селекционных и агротехнических программ, а также с ними связано в конечном итоге понятие продуктивности [6]. В то же время необходимо подчеркнуть, что наряду с другими важными характеристиками к популяционным показателям относится, прежде всего, и семенная продуктивность, которая напрямую связано с репродукцией.

Настоящее сообщение посвящено сравнительной оценке роли гетерогенной среды комплексного высотного фактора и градиента в изменчивости девяти весовых признаков (мг), их связи в интродукционных разновысотных (50, 1100 и 1780 м над ур. м.) выборках ( $n = 10$ ) пажитника сеного, или п. греческого – *Trigonella foenum-graecum* L. (1753) (Fabaceae Juss.) в условиях Дагестана. Считаю весьма важной и актуальной проблемой получение исчерпывающей достоверной информации о роли высотного уровня и градиента в вариабельности столь важных и значимых весовых признаков этой совершенно новой культуры в горных разновысотных условиях Дагестана. К тому же рассматриваемый объект, будучи значимым представителем кормовых бобовых, является весьма важным и ценным культиваром, который с давних времён нашёл весьма широкое применение, особенно в арабском мире (в кулинарии, народной медицине, лечении травами и косметологии). Недаром его называют «королевой лекарств древнего мира» [5].

Поскольку в естественном ходе расселения и в интродукционном процессе каждый организм приспособляется к среде через процессы разных уровней организации жизни – онтогенетических и популяционно-эволюционных [3, 8], то, как и было выше отмечено, ставили задачу – выявить и оценить роль разновысотных условий и градиента в вариабельности признаков сухой массы данной совершенно новой и весьма важной культуры в условиях Дагестана.

Некоторые предварительные результаты об изменчивости как средних значений, показателей их вариабельности, размаха и отношений крайних вариантов, так и величин кривой нормального распределения – асимметрии и эксцесса этих признаков объединённой выборки  $\Sigma(n = 30)$  данной культуры нами были сообщены ранее [10].

**Материал и методика.** Впервые в научном плане в условиях северного макросклона Низменного и Внутреннегорного Дагестана на метровых делянках террасированных участков экспериментальных баз Горного ботанического сада ДФИЦ РАН и в окрестностях г. Махачкалы в апреле–мае 2017 года проведены посевы (по 100 шт.) семян *T. foenum-graecum*. Общая характеристика мест посева семян, районов проведения экспериментов и другие данные, связанные со сроками закладки и сбора материала, представлены в табл. 1. Для посева были использованы только свежесобранные семена, поскольку для культурных растений с увеличением сроков хранения семян, как правило, характерна резкая потеря всхожести. После получения сравнительно высокой (более 95 %) всхожести семян, за прохождением фаз роста и развития ювенильных растений данного культивара были проведены фенологические наблюдения. После завершения полного вегетационного цикла и опада высохших и отмерших листьев, для проведения сравнительного анализа изменчивости по комплексному высотному фактору с каждого образца было взято по 10 максимально развитых растений, у которых в совокупности было учтено 30 и более признаков (рис. 1).

Дополнительно также были вычислены индексные (относительные) признаки. Условно эти все признаки нами были отнесены к 5 группам: размерные (ростовые), числовые, весовые, индексные, и отдельно признаки в пределах особи максимально развитого плода. В данной работе интерпретируются десять весовых признаков:  $X$  – сухая масса растения,  $x_1$  – корня,  $x_2$  – стебля,  $x_3$  – максимального плода,  $x_4$  – семян с максимального плода,  $x_5$  – плодов с боковых ветвей,  $x_6$  – семян с плодов с боковых ветвей,  $x_7$  – всех плодов ( $x_3 + x_5$ ),  $x_8$  – всех семян ( $x_4 + x_6$ ) и  $x_9$  – ста семян (МСС).

Работа выполнена на популяционном уровне, и в результате обработки исходных данных обычными статистическими методами были получены данные корреляционного, дисперсионного и рег-

рессионного анализом [4]. Компоненту дисперсии определяли по Н.А. Плохинскому [7]. При проведении расчетов использовался пакет данных программ Statgraf version 3.0 Shareware и Statistica 5.5.

Таблица 1 – Районы и характеристика мест посева семян и сбора выборок *T. foenum-graecum* в среднем горном поясе Внутреннегорного Дагестана

Дата		Район		Экологические факторы	
посева семян	сбора растений	естественно-исторический	географический	экспозиция склона	высота над ур. м. (м)
17.04.2017	07.07.17	Низменный	окр. Махачкалы	сев.	50
23.05.2017	22.08.17	Внутреннегорный	ЦЭБ	сев.	1100
24.05.2017	27.09.17	Внутреннегорный	ГЭБ	сев.	1780

Примечание: ЦЭБ – Цудахарская и ГЭБ – Гунибская экспериментальные базы Горного ботанического сада ДФИЦ РАН.



Рис. 1. После завершения полного цикла развития растений *T. foenum-graecum*, у которых были учтены весовые признаки.

**Результаты и их обсуждение.** *T. foenum-graecum* – это однолетнее травянистое растение с мощным стержневым корнем и прямостоящим, округлым или приподнимающимся стеблем (рис. 2, А).

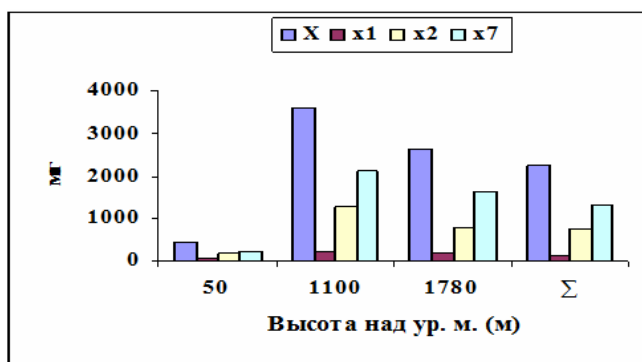
Он более популярен и широко распространён в арабском мире. Листья растения тройчатые, похожи на листья клевера и состоят из яйцеобразных листочков, которые имеют мелкие зубчики по краям. Цветки сидячие, до трёх в пазухах листьев, мотыльковые, очень маленькие, желтовато-белые. Цветение его происходит в июне, а созревание плодов – в конце лета. Плоды растения саблевидные, они могут быть до 10 см в длину. Плоды слегка опущенные, могут иметь в своём составе 5-20 семян прямоугольной формы. Семена светло-желтые, преимущественно квадратной или ромбической формы и в процессе созревания они обретают бурый оттенок. Последнее особенно заметно на образцах семян разновысотных выборок (рис. 2, В). Родиной его считают Средиземноморье и Ирак [2, 9].

В результате сравнительного анализа весовых признаков *T. foenum-graecum* выяснилось, что средние значения сухой массы как растения ( $X$ ) в целом, так и его составляющих: сухой массы корня ( $x_1$ ), стебля ( $x_2$ ) и плодов ( $x_3$ ) возрастают с увеличением высотного уровня (рис. 3). Однако максимальные показатели сухого веса всех этих рассматриваемых здесь весовых признаков отмечены на высоте 1100 м ур. м., где условия для роста и развития данного интродуцента, на наш взгляд, наиболее подходящие и благоприятные, чем таковые у выборок с крайних вариантов.

Однако доля бобов в структуре растения в этом же направлении растёт от 52,6 до 62,5 %, преимущественно за счёт наибольшего сокращения (от 41,4 до 30,9 %) стеблевой фракции, которая считают в пределах растения максимально вариабельным компонентом вегетативной сферы. Что касается генеративной части растения – сухой массы бобов, то здесь во всех трёх вариантах отмечена обратная картина: с увеличением высоты над ур. м. уменьшается доля сухой массы семян в плоде (рис. 4). Однако сухая масса бобов с боковых ветвей (22,1 мг) в плодах сокращается почти в два раза больше сухой массы, чем таковая в максимальном бобе (11,8 мг). Видимо, роль створок в плоде возрастает с увеличением высотной отметки или успевает только закладывать и формировать плоды. Однако доля сухой массы семян в плодах ( $x_6/x_3$ ) с боковых ветвей с высоты 50 м над ур. м. максимальная, при минимальных показателях таковой в условиях остальных двух других высотных отметок.

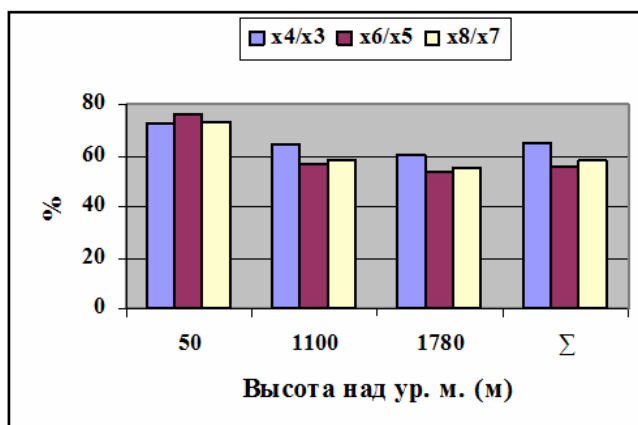
Рис. 2. *T. foenum-graecum*:

А – общее строение растения и его органов; В – образцы семян разновысотных выборок.



	Высота над ур. м. (м)			
	50	1100	1780	Σ
X	432,5	3614,1	2617,2	2221,1
X <sub>1</sub>	25,8	204,6	171,8	134,1
X <sub>2</sub>	179,1	1281,7	809,0	756,6
X <sub>7</sub>	227,6	2127,8	1636,4	1330,5

Рис. 3. Вариабельность сухой массы растения (X) и его составляющих: сухой массы корня ( $x_1$ ), стебля ( $x_2$ ) и плодов ( $x_7$ ) *T. foenum-graecum* в разновысотных выборках Дагестана.



	Высота над ур. м. (м)			
	50	1100	1780	Σ
$x_4/x_3$	72,1	64,5	60,3	64,6
$x_6/x_5$	76,0	56,8	53,9	55,9
$x_8/x_7$	73,0	58,3	55,2	57,8

Рис. 4. Изменчивость доли (%) сухой массы семян в плодах разновысотных выборок *T. foenum-graecum* в условиях Дагестана ( $x_4/x_3$  – максимального плода,  $x_6/x_5$  – бобов с остальных боковых ветвей и  $x_8/x_7$  – плодов целого растения).

В результате корреляционного анализа выяснилось, что между сухой массой целого растения (X) и таковой корня ( $x_1$ ), стебля ( $x_2$ ), плодов ( $x_3$ ) и семян с бобов с боковых ветвей ( $x_6$ ), всех плодов ( $x_7$ )



и семян ( $x_8$ ) и массы ста семян (МСС) ( $x_9$ ) в пределах всех трёх разновысотных выборок ( $n = 10$ ) и объединённой совокупности особей ( $n = 30$ ) отмечены существенные, хотя с разными уровнями достоверности, значения корреляционной связи (табл. 2). Однако между данными признаками в объединённой выборке в отличие от разновысотных групп растений корреляции наблюдаются значительно крепкими, поскольку достоверность напрямую связана с числом степеней свободы ( $df$ ), которое напрямую определяется объемом выборки. Если связи между сухой массой целого растения ( $X$ ) и таковой плодов ( $x_3$ ) и семян ( $x_4$ ) с максимального боба в объединённой выборке существенны на самом высоком (99,9 %) уровне достоверности, то корреляции между этими признаками в условиях всех трёх разновысотных объединений незначимы и носят случайный характер. Между сухой массой корня ( $x_1$ ) и стебля ( $x_2$ ) всех выборок характерны существенные корреляционные связи. Однако теснота связи этих двух признаков вегетативной сферы с семью другими учтёнными весовыми признаками в выборках с 1100 и 1780 м н.у.м. значительно различаются. Если в относительно суровых условиях Гунибской экспериментальной базы (1780 м) во всех вариантах сравнения между этими признаками отмечены существенные значения корреляции, то все связи между этими признаками в сравнительно лучших условиях для этого культивара Цудахарской экспериментальной базы (1100 м над ур. м.) не достоверны и носят так же случайный характер.

Как и следовало ожидать, этот интродуцент совершенно в разных условиях ведет по-разному: в лучших условиях развивает вегетативную массу (листовую массу), которую мы не учли, а в худших условиях связи обычно бывают сравнительно крепкими и за короткий срок растение старается оставлять потомство, что и требует отбор. Сухая масса максимального плода ( $x_3$ ) и семян ( $x_4$ ), как и следовало ожидать, крепко связаны между собой. Однако эти два весовых признака максимального боба с остальными учтёнными признаками массы в преобладающем большинстве случаев значимо коррелируют в объединённой совокупности особей и все варианты связи в разновысотных выборках не достоверны и носят случайный характер. При этом для весовых признаков с боковых ветвей – сухой массе плодов ( $x_5$ ) и семян ( $x_6$ ) характерны достоверные корреляции, как между собой, так и сухой массой всех плодов ( $x_7$ ) и МСС ( $x_9$ ). В то же время, если сухая масса всех плодов ( $x_7$ ) вдобавок, кроме вышеотмеченных связей, коррелирует и с МСС ( $x_9$ ), то для массы всех семян ( $x_8$ ) с растения с другими весовыми признаками генеративной сферы – с сухой массой максимального плода ( $x_3$ ) и семян ( $x_4$ ) с боковых плодов ( $x_5$ ) и семян ( $x_6$ ), всех плодов ( $x_7$ ) с растения и МСС ( $x_9$ ) в пределах всех выборок не отмечены существенные значения корреляционной связи и носят случайный характер. На наш взгляд, преобладающую роль в этом сыграли плоды с боковых ветвей ( $x_5$ ), которые в совершенно новых условиях полностью не адаптировались и к концу завершения полного цикла в преобладающем большинстве случаев имели или бобы с незначительным числом мелких семян, или мелкие бессемянные плоды.

В результатах проведённого дисперсионного анализа выяснилось, что комплексный высотный фактор – условия разновысотных уровней существенно, на самом высоком (99,9 %) уровне достоверности, влияют на изменчивость всех учтённых весовых признаков растений *T. foenum-graecum* (табл. 3). Однако разновысотные условия на вариабельность этих признаков имеют разные показатели силы влияния ( $h^2$ , %) и колеблются в пределах от 42,7 до 68,7 %. Больше всего условия учтённых разновысотных отметок влияют на изменчивость весовых признаков максимального плода – на вариабельность сухой массы плода ( $x_3$ ) и семян ( $x_4$ ), а также корня ( $x_1$ ). Минимальные величины доли влияния характерны для сухой массы растения в целом ( $X$ ), стебля ( $x_2$ ) и весовым признакам плодов с боковых ветвей – сухой массе бобов ( $x_5$ ) и семян ( $x_6$ ). Остальные учтённые весовые признаки по данному показателю занимают промежуточное положение.

В то же время результаты регрессионного анализа показали, что высотный градиент, равный (1780–50) 1730 м, также существенно, хотя и на разных уровнях достоверности, влияет на вариабельность всех рассматриваемых здесь весовых признаков (табл. 4). Больше всего высотная разница влияет на вариабельность того же признака – сухую массу корня ( $x_1$ ), максимального плода ( $x_3$ ) и растения в целом ( $X$ ). Влияние данного градиента на изменчивость остальных пяти весовых признаков преимущественно генеративной сферы примерно равномерное и существенно на 99,0 % – ном уровне достоверности.

Таблица 2 – Сравнительная характеристика корреляционных связей ( $r_{xy}$ ) весовых признаков разновысотных выборок *T. foenit-graescens* при интродукции в условиях Дагестана по высотному фактору ( $df = n - 2$ ) (при  $df = 8$  табличные достоверные значения корреляционных связей ( $r_{xy}$ ) = 0,64\*; 0,74\*\* и 0,84\*\*\*), при  $df = 28 - (r_{xy}) = 0,36*$ ; 0,46\*\* и 0,56\*\*\*)

Высота над ур. м. (м)	n	$r_{xy}$ между признаками											
		X и X <sub>1</sub>	X и X <sub>2</sub>	X и X <sub>3</sub>	X и X <sub>4</sub>	X и X <sub>5</sub>	X и X <sub>6</sub>	X и X <sub>7</sub>	X и X <sub>8</sub>	X и X <sub>9</sub>	X <sub>1</sub> и X <sub>2</sub>	X <sub>1</sub> и X <sub>3</sub>	
50	10	0,89**	0,94***	-	-	0,85**	0,84**	0,95***	-	0,94***	0,92***	-	-
1100	10	0,80**	0,78*	-	-	0,89***	0,76*	0,89**	-	0,66*	0,79*	-	-
1780	10	0,86**	0,97***	-	-	0,99***	0,95***	0,99***	-0,64*	0,96***	0,93***	0,70*	-
Σ	30	0,90***	0,93***	0,70***	0,64***	0,97***	0,93***	0,97***	-	0,93***	0,91***	0,81***	-
$r_{xy}$ между признаками													
Высота над ур. м. (м)	X <sub>1</sub> и X <sub>4</sub>	X <sub>1</sub> и X <sub>5</sub>	X <sub>1</sub> и X <sub>6</sub>	X <sub>1</sub> и X <sub>7</sub>	X <sub>1</sub> и X <sub>8</sub>	X <sub>1</sub> и X <sub>9</sub>	X <sub>2</sub> и X <sub>3</sub>	X <sub>2</sub> и X <sub>4</sub>	X <sub>2</sub> и X <sub>5</sub>	X <sub>2</sub> и X <sub>6</sub>	X <sub>2</sub> и X <sub>7</sub>	X <sub>2</sub> и X <sub>8</sub>	
50	-	0,82**	0,79*	0,75*	-	0,73*	-	-	0,72*	0,70*	0,79*	-	
1100	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
1780	0,67*	0,85**	0,78*	0,87**	-0,67*	0,81**	0,67*	0,62*	0,96***	0,87**	0,97***	-0,69*	
Σ	0,73***	0,87***	0,82***	0,89***	-	0,86***	0,73***	0,66***	0,86***	0,78***	0,87***	-	
$r_{xy}$ между признаками													
Высота над ур. м. (м)	X <sub>2</sub> и X <sub>9</sub>	X <sub>3</sub> и X <sub>4</sub>	X <sub>3</sub> и X <sub>5</sub>	X <sub>3</sub> и X <sub>6</sub>	X <sub>3</sub> и X <sub>7</sub>	X <sub>3</sub> и X <sub>8</sub>	X <sub>3</sub> и X <sub>9</sub>	X <sub>4</sub> и X <sub>5</sub>	X <sub>4</sub> и X <sub>6</sub>	X <sub>4</sub> и X <sub>7</sub>	X <sub>4</sub> и X <sub>8</sub>	X <sub>4</sub> и X <sub>9</sub>	
50	0,77*	0,97***	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
1100	-	0,81**	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
1780	0,90***	0,99***	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Σ	0,81***	0,97***	0,68***	0,62***	0,73***	-	0,69***	0,64***	0,59**	0,69***	-	0,65***	
$r_{xy}$ между признаками													
Высота над ур. м. (м)	X <sub>5</sub> и X <sub>6</sub>	X <sub>5</sub> и X <sub>7</sub>	X <sub>5</sub> и X <sub>8</sub>	X <sub>5</sub> и X <sub>9</sub>	X <sub>6</sub> и X <sub>7</sub>	X <sub>6</sub> и X <sub>8</sub>	X <sub>6</sub> и X <sub>9</sub>	X <sub>7</sub> и X <sub>8</sub>	X <sub>7</sub> и X <sub>9</sub>	X <sub>8</sub> и X <sub>9</sub>			
50	0,99***	0,87**	-	0,85**	0,87**	-	0,86**	-	0,99***	-			
1100	0,97***	0,99***	-	0,81**	0,97***	-	0,78**	-	0,81**	-			
1780	0,96***	0,99***	-	0,97***	0,94***	-	0,99***	-	0,96***	-			
Σ	0,98***	0,99***	-	0,96***	0,97***	-	0,95***	-	0,96***	-			

Примечание: n – объём выборки. df – число степеней свободы. Значения коэффициентов корреляции ( $r_{xy}$ ) приведены в виде первых двух знаков после запятой. Прочерк означает отсутствие существенной связи. \* -  $P < 0,05$ ; \*\* -  $P < 0,01$ ; \*\*\* -  $P < 0,001$ .

Здесь и в табл. 3 и 4. Признаки: X – сухая масса растения; X<sub>1</sub> – корни; X<sub>2</sub> – стебли; X<sub>3</sub> – максимального плода; X<sub>4</sub> – семя с максимального плода; X<sub>5</sub> – плод с боковых ветвей; X<sub>6</sub> – семя с плод с боковых ветвей; X<sub>7</sub> – всех плодов (X<sub>3</sub>+X<sub>5</sub>); X<sub>8</sub> – всех семян (X<sub>4</sub>+X<sub>6</sub>); X<sub>9</sub> – МСС.

Таблица 3 – Результаты однофакторного (высота над ур. м.) дисперсионного анализа весовых признаков растений *T. foenum-graecum* в условиях Дагестана

Признаки	SS	mS	F(2)	h <sup>2</sup> , %
X	55075265	27537633	10,051***	42,7
x <sub>1</sub>	181204,27	90602,133	24,153***	64,1
x <sub>2</sub>	611820,2	3059910,1	11,539***	46,1
x <sub>3</sub>	271733,60	135866,80	29,576***	68,7
x <sub>4</sub>	93165,800	46582,900	22,798***	62,8
x <sub>5</sub>	15095410	7547705,2	11,279***	45,5
x <sub>6</sub>	4634905,3	2317452,6	10,918***	44,7
x <sub>7</sub>	19458099	9729049,6	13,735***	50,4
x <sub>8</sub>	5153538,1	2576769,0	13,011***	49,1

Примечание: SS – среднее квадратичное отклонение. mS – дисперсия. F – критерий Фишера. В скобках (df) указано число степеней свободы. h<sup>2</sup> – сила влияния фактора, %.

\* - P<0,05; \*\* - P<0,01; \*\*\* - P<0,001.

Таблица 4 – Результаты регрессионного анализа весовых признаков растений *T. foenum-graecum* в условиях Дагестана

Признаки	SS= mS	F(1)	r <sup>2</sup> , %	r <sub>xy</sub>
X	35653542	10,689***	27,6	0,526
x <sub>1</sub>	127793,66	23,100***	45,2	0,673
x <sub>2</sub>	2712973,3	7,000*	20,4	0,452
x <sub>3</sub>	156219,23	18,300***	39,5	0,628
x <sub>4</sub>	38761,295	9,900**	26,1	0,511
x <sub>5</sub>	9663441,8	12,000**	29,1	0,540
x <sub>6</sub>	2756593,8	10,000**	26,6	0,516
x <sub>7</sub>	12283864	13,078**	31,8	0,564
x <sub>8</sub>	3334028,3	13,000**	31,8	0,563

Примечание: SS – среднее квадратичное отклонение. mS – дисперсия. F – критерий Фишера. В скобках (df) указано число степеней свободы. r<sup>2</sup> – коэффициент детерминации, в %. r<sub>xy</sub> – коэффициент корреляции между фактором и признаком. \* - P < 0,05; \*\* - P < 0,01; \*\*\* - P < 0,001.

Исключение составляет признак вегетативной сферы – сухая масса стебля (x<sub>2</sub>), на изменчивость которой высотный градиент влияет меньше всего (на 95,0 %-ном уровне значимости) и коэффициент детерминации её равен 20,4 %.

Кроме того, между высотным градиентом и всеми рассматриваемыми здесь весовыми признаками этой культуры отмечены существенные значения корреляционных связей. Иначе говоря, с увеличением высотного градиента от 50 до 1780 м н.у.м. сухая масса этих признаков возрастает на определённую величину, крайние варианты которой занимают сухая масса корня (x<sub>1</sub>) и стебля (x<sub>2</sub>). Конкретные значения корреляционных связей (r<sub>xy</sub>) имеют подобно коэффициенту детерминации (r<sup>2</sup>, %) сравнительно сходные величины. Эти последние два показателя взаимосвязаны, поскольку (r<sub>xy</sub>)<sup>2</sup> x 100 % = r<sup>2</sup>, %. В то же время высотный градиент определяет не вся изменчивость, связанная с условиями разных высотных отметок, а только её часть (рис. 5). Из 64,1 % изменчивости сухой массы корня, связанной с условиями разновысотных отметок (h<sup>2</sup>, %), высотный градиент, равный 1730 м, определяет только часть её, равную 45,2 %, что составляет 70,5 %.

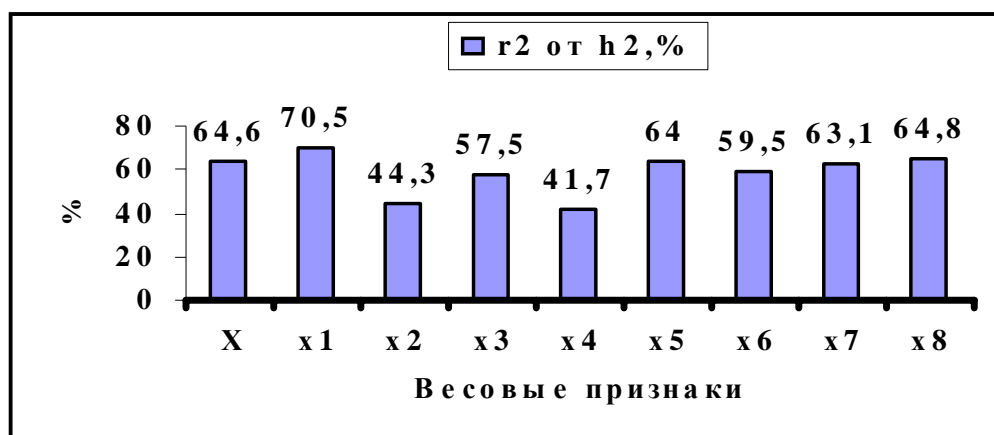


Рис. 5. Доля (%) коэффициента детерминации ( $r^2$ , %) в дисперсии ( $h^2$ , %) в вариабельности весовых признаков растения *T. foenum-graecum* в условиях Дагестана.

Это максимальная доля коэффициента детерминации ( $r^2$ , %) в компоненте дисперсии ( $h^2$ , %). Минимальная доля (41,7 %) вариабельности, связанная с высотным размахом, принадлежит сухой массе семян с максимального плода ( $x_4$ ), которая и составляет от 26,1 до 62,8 %.

Компоненты коэффициента детерминации ( $r^2$ , %) в пределах дисперсии ( $h^2$ , %) остальных рассматриваемых здесь весовых признаков занимают промежуточное положение между этими крайними вариантами показателей вегетативной сферы.

### Заключение

Таким образом, впервые в научном плане проведено исследование, посвящённое сравнительной оценке роли гетерогенной среды комплексного высотного фактора и градиента в изменчивости девяти весовых признаков вегетативной и генеративной сферы растений в интродукционных разновысотных выборках *Trigonella foenum-graecum* L. (Fabaceae Juss.) в условиях Дагестана. В пределах растения выделены наиболее устойчивые и стабильные весовые признаки вегетативной и генеративной сфер. Отмечено, что средние значения сухой массы как растения в целом (X), так и его составляющих: сухой массы корня ( $x_1$ ), стебля ( $x_2$ ) и плодов ( $x_3$ ) в целом возрастают с увеличением высотного уровня (от 50 до 1780 м), хотя максимальные таковые наблюдаются в условиях 1100 м н.у.м. Что касается генеративной части растения – сухой массы бобов ( $x_7$ ), то здесь во всех трёх вариантах (максимального плода, бобов с боковых ветвей и таковые с растения в целом) отмечена обратная картина: с увеличением высоты над ур. м. уменьшается доля сухой массы семян в плоде. Между сухой массой целого растения (X) и таковой корня ( $x_1$ ), стебля ( $x_2$ ), плодов ( $x_3$ ) и семян ( $x_4$ ) с бобов с боковых ветвей, всех плодов ( $x_7$ ) и семян ( $x_8$ ) и массы ста семян ( $x_9$ ) в пределах всех трёх разновысотных выборок и объединённой совокупности особей отмечены существенные, хотя с разными уровнями достоверности, значения корреляционной связи. Если связи между сухой массой целого растения (X) и таковой плодов ( $x_3$ ) и семян ( $x_4$ ) с максимального боба в объединённой выборке существенны на самом высоком (99,9 %) уровне достоверности, то корреляции между этими признаками в условиях всех трёх разновысотных объединений незначимы и носят случайный характер. Между сухой массой корня ( $x_1$ ) и стебля ( $x_2$ ) всех выборок характерны существенные корреляционные связи. Отмечено существенное, на разных уровнях достоверности, влияние высотного фактора и градиента на изменчивость всех учтённых весовых признаков растений *T. foenum-graecum*. Однако не вся вариабельность, связанная с разновысотными условиями, определяет высотный градиент, равный 1730 м, а только её часть, доля которой колеблется от 41,7 до 70,5 %. И соответственно между высотным градиентом и всеми весовыми признаками отмечены существенные значения положительной корреляционной связи.

### Литература

1. Алимов А.Ф. Масса животных и их функциональные и популяционные характеристики / А.Ф. Алимов // Доклады Академии наук. 2003. Т. 390. №1. - С. 132-135.
2. Гроссгейм А.А. Флора Кавказа. Т. V. / А.А. Гроссгейм. - М.-Л.: АН СССР, 1952. - С. 177.
3. Драгавцев В.А. Клинальные модели растительных популяций и метод оценки уровней механизма акклиматизации / В.А. Драгавцев, В.М. Острикова // Генетика. 1966. Т.2. № 3. - С. 34-44.
4. Зайцев Г.Н. Методика биометрических расчётов / Г.Н. Зайцев. - М.: Наука, 1983. - 256 с.
5. Ибрахим И.А. Хильба – королева лекарств древнего мира / И.А. Ибрахим. - Каир, 2008. - 86 с.
6. Магомедмирзаев М.М. Введение в количественную морфогенетику / М.М. Магомедмирзаев. - М.: Наука, 1990. - 230с.
7. Плохинский Н.А. Биометрия / Н.А. Плохинский. - М.: МГУ, 1970. - 364 с.
8. Синская Е.Н. Учение о виде и таксонах (конспект лекций) / Е.Н. Синская. - Л.: Сельхозиздат, 1961. - 48 с.
9. Флора СССР. Т. 11, М.-Л. 1945. – С. 119.
10. Хабибов А.Д. О структуре изменчивости весовых признаков *Trigonella foenum-graecum* L. (Fabaceae) при интродукции в условиях Дагестана / А.Д. Хабибов, М.И. Гаджиев, М.А. Магомедов // Известия Горского государственного аграрного университета. 2019. Т.56. №3. - С. 86–93.

#### **A.D. Khabibov, M.I. Gadzhiev, M.A. Magomedov ALTITUDE GRADIENT AS A VARIABILITY FACTOR OF *TRIGONELLA FOENUM-GRAECUM* L. (FABACEAE) WEIGHT CHARACTERISTICS DURING INTRODUCTION IN DAGESTAN**

The study is devoted to a comparative evaluation of the role of heterogeneous environment of the complex altitude factor and gradient in the variability of nine plant weight characteristics in introduced samples of *Trigonella foenum-graecum* L. (Fabaceae) in Dagestan. The work was performed at the population level and the results of total statistics, correlation, variance and regression analyses were obtained. The most stable weight characteristics of the vegetative and generative spheres are identified. It is noted that the average values of the dry weight of the plant and its components: the dry weight of the root, stem and fruits in general increase with increasing altitude (from 50 to 1780 m), although the maximum values are observed in the conditions of 1100 m altitude. However, the proportion of seeds in the fruit in all three variants (maximum fruit, beans from side branches, and fruits of the whole plant) decreases with increasing altitude. There are essential, although with different levels of significance, correlation values between the dry weight of the whole plant and that of almost all variants of its components. The dry weight of plants, fruits and seeds from the maximum bean in the combined sample correlated significantly with each other at the highest (99,9 %) level of significance. However, the same relationships in all three different-height associations are insignificant and are random. There are significant correlations between the dry weight of the root and stem of all samples. A significant influence of the altitude factor and gradient on the variability of all considered plant weight characteristics was noted at different levels of significance. However, not all the variability associated with different altitude conditions determines the altitude gradient equal to 1730 m, but only a part of it, the share of which ranges from 41,7 to 70,5 %. Therefore, significant values (0,511–0,673) of a positive correlation are noted between the altitude gradient and all weight features.

*Keywords:* *Trigonella foenum-graecum* L., average values, weight characteristics, variability, altitude gradient, correlation, variance and regression analyses, Dagestan.

**Хабибов Али Джалалудинович**, старший научный сотрудник лаборатории флоры и растительных ресурсов, ФГБУН Горный ботанический сад ДФИЦ РАН. 367000, Республика Дагестан, г. Махачкала, ул. М. Гаджиева, 45, т. (8722) 67-58-77. E-mail: [gakvari05@mail.ru](mailto:gakvari05@mail.ru)

**Гаджиев Магомед Исаевич**, к.х.н., доцент Дагестанского государственного университета. 367015, Республика Дагестан, г. Махачкала, ул. М. Гаджиева, 43а, т. (8722) 68-23-26. E-mail: [elmu@mail.ru](mailto:elmu@mail.ru)

**Магомедов Магомед Абдулгамидович**, научный сотрудник лаборатории флоры и растительных ресурсов ФГБУН Горный ботанический сад ДФИЦ РАН. 367000, Республика Дагестан, г. Махачкала, ул. М. Гаджиева, 45, т.(8722)67-58-77. E-mail: [msalta@list.ru](mailto:msalta@list.ru)

**Ali Dzhahaludinovich Khabibov**, senior researcher, laboratory of flora and plant resources, FSBSI «Mountain botanical garden of DFSC RAS». 367000, Republic of Dagestan, Makhachkala, 45 Gadzhiev str., tel. (8722) 67-58-77. E-mail: [gakvari05@mail.ru](mailto:gakvari05@mail.ru)

**Magomed Isaevich Gadziev**, Cand.Chem.Sci., associate professor of Dagestan State University. 367015, Republic of Dagestan, Makhachkala, 43-a Gadzhiev str., tel (8722) 68-23-26. E-mail: [elmu@mail.ru](mailto:elmu@mail.ru)

**Magomed Abdulgamidovich Magomedov**, researcher, laboratory of flora and plant resources, FSBSI «Mountain botanical garden of DFSC RAS». 367000, Republic of Dagestan, Makhachkala, 45 Gadzhiev str., tel (8722) 67-58-77. E-mail: [msalta@list.ru](mailto:msalta@list.ru)

УДК 57.032:597.841

**Африн К.А., Степанкова И.В., Кидов А.А.**

## **РОСТ, РАЗВИТИЕ И ВЫЖИВАЕМОСТЬ ЛИЧИНОК КАВКАЗСКОЙ ЖАБЫ *BUFO VERRUCOSISSIMUS* (AMPHIBIA, ANURA, BUFONIDAE) ПРИ РАЗЛИЧНОЙ ТЕМПЕРАТУРЕ**

Кавказская жаба, *Bufo verrucosissimus* – реликтовый переднеазиатский вид, дизъюнктивно распространенный в Леванте и на Кавказе. Из-за уничтожения среды обитания (дефорестизация) кавказская жаба на большей части ареала сокращает свою численность. Вид включен в Красные книги Азербайджана, Южной Осетии и Российской Федерации. По этой причине в настоящее время разрабатываются методы сохранения *B. verrucosissimus*, включая лабораторное размножение. Данная работа посвящена изучению влияния температуры на личиночное развитие кавказской жабы. Яйца были получены от размножения жаб в искусственных условиях. После начала экзогенного питания личинок разделяли на 8 групп и рассаживали по 15 особей в пластиковые контейнеры с 3 л воды. Каждые 2 группы выращивали при температуре 17,5°C, 23,0°C, 26,0°C и 28,0°C соответственно. Всего в исследованиях были задействованы 120 личинок. Весь эксперимент животным предлагали корм для аквариумных рыб «TetraMin» (Tetra GmbH, Германия). Авторы отмечают, что увеличение температуры воды с 17,5°C до 26,0°C способствует ускорению развития личинок и снижению кормовых затрат без влияния на их размер и выживаемость. Дальнейшее повышение температуры до 28,0°C резко повышает смертность личинок. По итогам исследования рекомендуется выращивание личинок кавказской жабы при температуре воды 26,0°C.

**Ключевые слова:** кавказская жаба *Bufo verrucosissimus*, личинки, зоокультура, температура, выживаемость, рост, развитие.

**Введение.** Кавказская жаба, *Bufo verrucosissimus* (Pallas, 1814) – переднеазиатский вид с реликтовым дизъюнктивным ареалом. Первый, наиболее крупный фрагмент распространения охватывает лесной пояс Кавказа в пределах России, Азербайджана, Южной Осетии, Грузии, Абхазии и Турции [1]. Второй, недавно выявленный [2, 3] участок ареала расположен в сухих средиземноморских лесах Леванта на территории крайнего юго-востока Турции, Ливана и северо-западной Сирии. Учитывая динамичное увеличение населения в Передней Азии, и вызванную этим процессом неуклонную дефорестизацию региона, очевидно, что на большей части своего распространения кавказская жаба находится в уязвимом состоянии. Это послужило причиной включения вида в списки охраняемых животных большинства стран Кавказа, включая и Российскую Федерацию [4].

Характерно, что *B. verrucosissimus* подолгу живет и успешно размножается в искусственных условиях [5]: к настоящему времени в лабораторном кабинете зоокультуры кафедры зоологии РГАУ–МСХА имени К.А. Тимирязева получено уже пятое поколение этого вида. Следующим этапом для введения вида в лабораторную культуру является поиск оптимальных условий для форсированного получения жизнестойкой молоди, которую в дальнейшем можно использовать для реинтродукции [6]. Уже осуществлены исследования, которые позволили выявить оптимальную плотность посадки для выращивания личинок кавказской жабы в лабораторных условиях [7]. Однако, одним из важнейших факторов, влияющих на рост и развитие земноводных, является температура [8]. Оценке влияния температуры воды на личинок кавказской жабы посвящена настоящая работа.

**Цель исследования** – определение оптимальной температуры для выращивания личинок кавказской жабы в лабораторных условиях.

**Материалы и методы исследований.** Работу проводили в 2019 г. на личинках, полученных от лабораторного размножения жаб, пойманных в 2017 г. в окрестностях станции Новоекатериновская (Кочубеевский район, Ставропольский край) на горе Стрижамент (Ставропольская возвышенность). Инкубацию яиц и выдерживание предличинок осуществляли по стандартным методикам [6] при температуре 16,0–20,5°C. За длительность личиночного развития принимали отрезок времени от начала экзогенного питания до прорыва передних конечностей и выхода на сушу. Все задействованные в исследованиях животные являлись sibсами.

Личинок после начала внешнего питания рассаживали в полипропиленовые контейнеры марки «SAMLA» (производитель – ИКЕА, Россия) размером 28×20×14 см, наполненные 3 л воды. В каждый контейнер помещали по 15 личинок. Всего было задействовано 8 контейнеров и 120 личинок.

Каждые 2 контейнера с личинками погружали в плоскую емкость с водой, где при помощи аквариумных нагревателей марки «Aquael Easy Heater» (производитель – Aquael, Польша) мощностью 50W поддерживался требуемый температурный режим. Личинок выращивали до метаморфоза при следующих температурах: 2 контейнера при 17,5°C (с непродолжительными колебаниями в пределах 16,0–20,5°C), 2 – при 23,0°C (22,0–24,0°C), 2 – при 26,0°C (25,0–27,0°C) и 2 – при 28,0°C (27,0–30,0°C). Температуру в контейнерах с животными измеряли ежедневно с погрешностью 0,5°C.

Кормили личинок, как и в предыдущих исследованиях [9], только полнорационным хлопьевидным кормом марки «TetraMin» (производитель – Tetra GmbH, Германия) для аквариумных рыб, ежедневно предлагая корм по мере поедаемости, предварительно взвешивая каждую порцию.

Измерение личинок и молоди, выходящей на метаморфоз, осуществляли по стандартным методикам [10] электронным штангенциркулем марки «Solar Digital Caliper» (производитель – Xueliee, КНР) с погрешностью 0,1 мм. Массу корма и животных определяли с помощью электронных весов «Massa-K-BK-300» (производитель – Масса-К, Россия) с погрешностью до 0,005 г.

Для исследуемых показателей рассчитывали среднее арифметическое ( $M$ ), стандартное отклонение ( $SD$ ), а также размах признака ( $min-max$ ). Для оценки статистической значимости различий между исследуемыми признаками использовали непараметрический  $U$ -критерий Манна-Уитни ( $U_{эмп}$ ).

**Результаты и их обсуждение.** Личинки после перехода на экзогенное питание имели длину тела ( $L$ ) 4,4–7,0 мм (в среднем  $5,7 \pm 0,58$ ) и длину хвоста ( $Lcd$ ) 5,4–9,6 мм ( $7,5 \pm 1,02$ ). Они росли и успешно проходили метаморфоз во всех опытных группах (табл. 1).

Таблица 1 – Характеристика развития кавказской жабы *Bufo verrucosissimus* при различных температурах

Температура, °C	Повторность	Длительность личиночного развития, сутки			Средняя длительность развития, сутки, $M \pm SD$	Выживаемость, %
		до первого метаморфа	до 50% и более метаморфов	до последнего метаморфа		
17,5	1	54	66	71	$63,8 \pm 5,73$	80,0
	2	52	66	81	$64,8 \pm 7,07$	80,0
23,0	1	27	30	40	$31,6 \pm 4,47$	93,3
	2	24	28	43	$30,2 \pm 5,81$	73,3
26,0	1	20	23	28	$23,4 \pm 2,66$	86,7
	2	19	22	28	$22,5 \pm 3,02$	73,3
28,0	1	19	24	31	$23,8 \pm 4,02$	66,7
	2	22	24	27	$24,6 \pm 1,81$	46,7

Примечание: Здесь и далее:  $M$  – среднее арифметическое значение признака;  $SD$  – стандартное отклонение.

Увеличение температуры способствовало существенной форсификации развития. Так, повышение этого показателя с 17,5°C до 23,0°C сокращало личиночное развитие в среднем в 2,1 раза до первого вышедшего на сушу метаморфа, в 2,3 раза – до окончания метаморфоза половиной всех личинок в группе и в 1,8 раз – до последнего метаморфа. Увеличение температуры до 26,0°C уменьшало длительность личиночного развития в 2,7, 2,9 и 2,7 раз соответственно. При этом выживаемость личинок до метаморфоза при трех первых температурных режимах была высокой и в среднем не различалась.

Личинки, выращиваемые при средних температурах 26,0°C и 28,0°C, не имели различий по длительности развития, однако последние характеризовались существенно меньшей выживаемостью (в среднем 80,0 и 56,7% соответственно).

Температура выращивания оказывала влияние на длину тела проходящих метаморфоз молодых жаб (табл. 2). Статистически значимо различались по этому показателю животные, выращенные при 17,5°C и 23,0°C ( $U=120; p\leq 0,01$ ), 17,5°C и 26,0°C ( $U=39; p\leq 0,01$ ), 17,5°C и 26,0°C ( $U=22; p\leq 0,01$ ), 23,0°C и 26,0°C ( $U=186; p\leq 0,05$ ), 23,0°C и 28,0°C ( $U=100; p\leq 0,01$ ). Метаморфы, выращенные при температурах 26,0°C и 28,0°C, достоверных различий по длине тела не имели.

Таблица 2 – Размерно-весовая характеристика молоди кавказской жабы при выходе на сушу

Температура, °C	Длина тела молоди при выходе на сушу, мм			Масса тела молоди при выходе на сушу, г		
	первого метаморфа	последнего метаморфа	средняя $M\pm SD$	первого метаморфа	последнего метаморфа	средняя $M\pm SD$
17,5	10,4	12,0	10,7±0,75	0,10	0,20	0,10±0,026
23,0	10,9	10,8	9,9±0,73	0,14	0,13	0,10±0,030
26,0	9,2	9,1	9,5±0,92	0,08	0,07	0,09±0,028
28,0	8,7	9,5	9,2±0,56	0,07	0,09	0,09±0,018

Масса тела первого и последнего метаморфов при выходе на сушу уменьшалась при повышении температуры. В то же время средняя масса тела метаморфов была близкая во всех опытных группах.

Затраты кормов на выращивание одного метаморфа и на выращивание единицы массы метаморфов (кормовой коэффициент) уменьшались при повышении температуры воды с 17,5°C до 26,0°C, однако существенно увеличивались при дальнейшем повышении температуры до 28,0°C (табл. 3).

Таблица 3 – Затраты корма на выращивание личинок кавказской жабы при различной температуре

Температура, °C	$\frac{M\pm SD}{min-max}$	
	затраты корма на выращивание одной личинки до метаморфоза, г	затраты корма на прирост 1 г метаморфов за весь период выращивания, г
17,5	$\frac{0,098\pm 0,0130}{0,079-0,108}$	$\frac{0,745\pm 0,1351}{0,554-0,858}$
23,0	$\frac{0,059\pm 0,0090}{0,053-0,065}$	$\frac{0,582\pm 0,0099}{0,575-0,589}$
26,0	$\frac{0,042\pm 0,0043}{0,038-0,047}$	$\frac{0,449\pm 0,0471}{0,402-0,511}$
28,0	$\frac{0,054\pm 0,0093}{0,047-0,060}$	$\frac{0,617\pm 0,0727}{0,566-0,669}$

### Заключение

Таким образом, увеличение температуры воды с 17,5°C до 26,0°C при выращивании личинок кавказской жабы способствует существенному ускорению их развития и снижению кормовых затрат без заметного влияния на размерно-весовые показатели и выживаемость.



Дальнейшее повышение температуры до 28,0°C повышает смертность личинок, что отрицательно сказывается на показателях выращивания. Мы не можем исключить, что причиной этого может являться хроническая гипоксия у животных вследствие уменьшения растворимости кислорода. Вероятно, при выращивании в воде с повышенной температурой можно избежать повышенной элиминации личинок за счет использования принудительной аэрации воды, что нуждается в дальнейшем изучении.

По итогам исследования можно рекомендовать выращивание молоди кавказской жабы от начала экзогенного питания до метаморфоза при температуре 26,0°C.

### Литература

1. Кузьмин С.Л. Земноводные бывшего СССР / С.Л. Кузьмин. – М.: Товарищество научных изданий КМК, 2012. – 369 с.
2. Jablonski D. The Caucasian toad, *Bufo verrucosissimus* (Pallas, 1814) in the Levant: evidence from mitochondrial DNA / D. Jablonski, R.A. Sadek // Herpetozoa. – 2019. – V. 32. – P. 255–258. – DOI: <https://doi.org/10.3897/herpetozoa.32.e37560>.
3. Özdemir, N. Taxonomic assessment and distribution of common toads (*Bufo bufo* and *B. verrucosissimus*) in Turkey based on morphological and molecular data / N. Özdemir, C. Dursun, N. Üzümlü, B. Kutrup, S. Gül // Amphibia-Reptilia. – 2020. – P. 1–13. – DOI: <https://doi.org/10.1163/15685381-bja10009>.
4. Кузьмин С.Л. Кавказская жаба *Bufo verrucosissimus* / С.Л. Кузьмин / Красная книга Российской Федерации (животные). – М.: Астрель, 2001. – С. 318–319.
5. Кидов А.А. Опыт разведения кавказской жабы *Bufo verrucosissimus* (Pallas, [1814]) (Amphibia, Anura, Bufonidae) в лабораторных условиях // Актуальные проблемы экологии и сохранения биоразнообразия / А.А. Кидов, И.А. Сербинова. – Владикавказ: СОИГСИ им. В. И. Абаева, 2008. – С. 49–53.
6. Кидов А.А. Лабораторное разведение серых жаб Кавказа (*Bufo eichwaldi* и *B. verrucosissimus*) без применения гормональной стимуляции / А.А. Кидов, К.А. Матушкина, К.А. Африн, С.А. Блинова, А.Л. Тимошина, Е.Г. Коврина // Современная герпетология. – 2014. – Т. 14, №1-2. – С. 19–26.
7. Кидов А.А. Рост, развитие и выживаемость личинок кавказской жабы *Bufo verrucosissimus* (Amphibia, Anura, Bufonidae) при различной плотности посадки в зоокультуре / А.А. Кидов, К.А. Африн, И.В. Степанкова, А.А. Гориков // Известия Горского государственного аграрного университета. 2020. Т.57. №1. – С. 164–169.
8. Немыко Е.А. Выращивание личинок тритона Ланца, *Lissotriton lantzi* (Wolterstorff, 1914) при различных температурах / Е.А. Немыко, Я.А. Вяткин, А.А. Кидов // Современная герпетология. – 2019. – Т. 19, №2-3. – С. 125–131. DOI: <https://doi.org/10.18500/1814-6090-2019-19-3-4-125-131>.
9. Матушкина, К.А. Применение полнорационных кормов для рыб в зоокультуре жаб рода Bufotes (Amphibia, Anura, Bufonidae) / К.А. Матушкина, А.А. Кидов, А.А. Серякова // Известия высших учебных заведений. Поволжский регион. Естественные науки. – 2020. – № 1 (29). – С. 36–45. – DOI: <https://doi.org/10.21685/2307-9150-2020-1-4>.
10. Банников А.Г. Определитель земноводных и пресмыкающихся фауны СССР / А.Г. Банников [и др.]. – М.: Просвещение, 1977. – 415 с.

### **K.A. Afrin, I.V. Stepankova, A.A. Kidov GROWTH, DEVELOPMENT AND SURVIVAL OF BUFO VERRUCOSISSIMUS (AMPHIBIA, ANURA, BUFONIDAE) LARVAE AT DIFFERENT TEMPERATURE**

The Caucasian toad, *Bufo verrucosissimus* is a relict West Asian species, disjunctively spread in the Levant and the Caucasus. Due to habitat destruction (deforestation), the Caucasian toad is reducing its number in most of range. The species is included in the Red Data Books of Azerbaijan, South Ossetia and the Russian Federation. For this reason, methods to conserve *B. verrucosissimus*, including captive breeding, are currently being developed. This work is devoted to the study of temperature impact on the development of Caucasian toad larvae. The eggs were obtained from reproduction of toads in artificial conditions. After the start of exogenous feeding, the larvae were divided into 8 groups of 15 individuals and were placed to plastic containers with 3 liters of water. Each two groups were grown at 17.5°C, 23.0°C, 26.0°C and 28.0°C, respectively. A total of 120 larvae were involved in the research. The entire experiment animals were offered feed for aquarium fish «TetraMin» (Tetra GmbH, Germany). The authors note that a water temperature increase from 17.5°C to 26.0°C accelerates the development of larvae and reduces feed costs without affecting their size and survival.

A further temperature increase to 28.0°C becomes the cause of low survival rate. According to the results of study, it is recommended to grow the Caucasian toad larvae at water temperature of 26.0°C.

*Keywords: Caucasian toad, Bufo verrucosissimus, larvae, zooculture, temperature, survival, growth, development.*

**Африн Кирилл Александрович**, аспирант кафедры зоологии, Российский государственный аграрный университет – МСХА им. К.А. Тимирязева. 127550, г. Москва, ул. Тимирязевская, 44. E-mail: [afrin\\_ka@rambler.ru](mailto:afrin_ka@rambler.ru)

**Степанкова Ирина Владимировна**, аспирант кафедры зоологии, Российский государственный аграрный университет – МСХА им. К.А. Тимирязева. 127550, г. Москва, ул. Тимирязевская, 44. E-mail: [stepankova@rgau-msha.ru](mailto:stepankova@rgau-msha.ru)

**Кидов Артем Александрович**, к.б.н., доцент кафедры зоологии, Российский государственный аграрный университет – МСХА им. К.А. Тимирязева. 127550, г. Москва, ул. Тимирязевская, 44. E-mail: [kidov\\_a@mail.ru](mailto:kidov_a@mail.ru)

**Kirill Aleksandrovich Afrin**, postgraduate student at the Department of Zoology, Russian State Agrarian University – МТАА. 127550, Moscow, 44 Timiryazevskaya str. E-mail: [afrin\\_ka@rambler.ru](mailto:afrin_ka@rambler.ru)

**Irina Vladimirovna Stepankova**, postgraduate student at the Department of Zoology, Russian State Agrarian University – МТАА. 127550, Moscow, 44 Timiryazevskaya str. E-mail: [stepankova@rgau-msha.ru](mailto:stepankova@rgau-msha.ru)

**Artem Aleksandrovich Kidov**, Cand.Biol.Sci., associate professor at the Department of Zoology, Russian State Agrarian University – МТАА. 127550, Moscow, 44 Timiryazevskaya str. E-mail: [kidov\\_a@mail.ru](mailto:kidov_a@mail.ru)

УДК 633.2.03:631.17 (470.63)

**Лапенко Н.Г., Дудченко Л.В.**

## СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ ПРИРОДНЫХ КОРМОВЫХ УГОДИЙ В ЗАСУШЛИВОЙ ЗОНЕ СТАВРОПОЛЬЯ

Перспективы развития мясного скотоводства, которое является важной отраслью сельскохозяйственного производства Ставрополья, напрямую связано с устойчивой кормовой базой. Геоботанические обследования природных кормовых угодий проводились в СПК Туркменского района Ставропольского края. Цель работы – показать современное состояние травянистых природных сообществ как основы кормовой базы для животных в пастбищный период и предложить пути повышения их эффективности. Выявлено, что растительный покров исследуемых нами полигонов характеризуется определенными показателями: травостой однородный, изрежен, высотой до 25 см; проективное покрытие поверхности почвы растительностью – 50-60%; наблюдаются следы интенсивного выпаса животных. Общим недостатком травостоев является отсутствие растений семейства бобовых – нажировочной части подножного корма пастбищ. В травостое практически отсутствуют ценные кормовые растения семейства злаковых, такие как: *Koeleria cristata*, виды *Agropyron*, *Stipa*, *Bromopsis*. Только 7 (30%) видов с невысоким обилием (Sp1-Sp2) имеют питательную ценность для животных – это *Poa bulbosa*, *Festuca valesiaca*, *Cynodon dactylon* и некоторые другие. Доля непоедаемых животными видов растений значительна, и составляет 23 (70%). К ним относятся *Centaurea diffusa*, *Potentilla argentea*, *Artemisia austriaca*, *Achillea biebersteinii*, *Salvia aethiops* и др. А самый обильный вид (Sp3-Cop2) в травостое *Artemisia austriaca* является основой пастбищного корма. Биологическая урожайность надземной массы составляет в среднем 10 ц/га сена с поедаемостью не более 60%. Восстановление деградированных травостоев позволит повысить природно-ресурсный потенциал данных пастбищ. Предложен метод коренного улучшения, при котором деградированный травостой удаляется вспашкой и заменяется посевом семян многолетних трав – сортовых или дикорастущих. Улучшение пастбищных угодий и дальнейшее их рациональное использование, позволит увеличить их кормоемкость в 1,8-2,2 раза. Урожайность травостоя после проведенных мероприятий составит 25-30 ц/га сухой поедаемой массы. Поголовье животных может быть обеспечено качественными кормами в достаточном количестве в пастбищный период.

**Ключевые слова:** деградация, вид растений, кормовые угодья, пастбищный период, сорные растения, травостой, урожайность.

**Введение.** Перспективы развития мясного скотоводства, которое является важной отраслью сельскохозяйственного производства Ставрополья, напрямую связано с устойчивой кормовой базой. И здесь возникает вопрос о состоянии природных травостоев как основного источника кормов. Поэтому как ведущая роль в эффективном ведении мясного скотоводства принадлежит природным кормовым угодьям (сенокосам и пастбищам). Они, будучи совершенно разными по качественным показателям (видовому разнообразию, урожайности, поедаемости корма, засорённости, стойкости к пастбищным перегрузкам и т.д.), занимают в регионе общую площадь, равную 1,73 млн.га. Однако в настоящее время большая часть растительности этих угодий находится на разной стадии пастбищной дигрессии. Распашка целинных земель и одновременно увеличение поголовья скота, начавшееся в 50–60-х годах прошлого века в регионе, усилили пастбищную нагрузку на травостои, что привело к выпадению ценных кормовых растений, составляющих основу зональных степей [1, 2].

Цель работы – показать современное состояние травянистых природных сообществ, как основы кормовой базы для животных в пастбищный период и предложить пути повышения их эффективности.

Задачи исследования выявить: 1) состав степных фитоценозов и взаимосвязь с антропогенным воздействием; 2) культуртехническое состояние растительного покрова (нарушенность травостоя, засоренность сорными и вредными видами растений); 3) степень деградации травостоев.

**Объекты и методика.** Работа выполнена (2018–2020 гг.) в соответствии с требованиями инструкций, методик и методических пособий, общепринятых в фитоценологии [3]. Состав полевых геоботанических работ включает описание растительности на семи учётных полигонах (10x10 м) по системе О. Друде, с отметкой обилия видов, высоты травостоя, проективного покрытия. Определение биологической урожайности растительного покрова проведено укосным методом на площадках 0,5 м<sup>2</sup> в шестикратной повторности. Латинские названия растений приведены по С.К. Черепанову [4].

В камеральных условиях дана оценка кормового качества травостоя. Сделан расчёт обеспеченности и потребности пастбищными кормами имеющегося поголовья в сельхозпредприятии [5]. Предложены пути повышения качества травостоя и кормоёмкости существующих кормовых угодий.

Материалы получены в результате обследования природных кормовых угодий сельхозпредприятия, специализирующегося на выращивании крупного рогатого скота мясного направления – СПК «Владимировский» Туркменского района. Согласно дифференциации территории Ставропольского края [1] Туркменский район расположен в засушливой зоне. Климатические условия территории исследования благоприятны для роста и развития степной растительности: гидротермический коэффициент (ГТК) – 0,8. Среднее годовое количество осадков – 460 мм, за вегетационный период – 320 мм. Среднегодовые температуры воздуха равняются 10,7–11,2°С. Территория исследования относится к Предкавказской почвенной провинции, представленной каштановыми почвами [1].

**Результаты исследования.** Анализ показателей растительного покрова исследуемых нами учётных полигонов (10x10 м) позволяет сделать ряд выводов, необходимых для эффективного ведения животноводческой отрасли в пастбищный период. А именно, исследуемые нами природные сообщества дигрессивного ряда (табл.) и характеризуются определёнными показателями: травостой однородный, изрежен, высотой до 25 см; проективное покрытие поверхности почвы растительностью – 50–60%; наблюдаются следы интенсивного выпаса животных. Общим недостатком травостоев является отсутствие бобовых видов трав – нажировочной части подножного корма.

Растительный покров исследуемых нами пунктов деградирован, флористически беден. В травостое практически отсутствуют ценные кормовые виды дикорастущей флоры семейства злаковых – келерия стройная – *Koeleria cristata* (L.) Pers., виды житняка – *Agropyron*, ковыля – *Stipa*, костреца – *Bromopsis*. Только 7 (30%) видов с невысоким обилием (Sp1-Sp2) имеют питательную ценность для животных – *Poa bulbosa*, *Festuca valesiaca*, *Cynodon dactylon* и некоторые другие, но их обилие не играет решающей роли и этого недостаточно для получения в достаточном количестве качественного корма, как для крупного, так и мелкого рогатого скота.

Из 23 видов, отмеченных на учётных полигонах – 16 (70%) растений сорных и балластных (*Centaurea diffusa*, *Potentilla argentea*, *Artemisia austriaca*, *Achillea biebersteinii*, *Salvia aethiops* и др.), не имеющих хозяйственной пользы, а то и вредных в кормовом отношении [6]. А самый обильный вид (Sp3-Cop2) в травостое, встречаемый во всех пунктах – *Artemisia austriaca*. В составе этого растения содержатся органические кислоты, горький гликозид абсинтин, смола, соли различных кислот и эфирное масло. То есть данное растение ухудшает вкусовые и технологические качества молока [3]. Вместе с тем, именно *Artemisia austriaca* является основой пастбищного корма в травостое исследуемых природных кормовых угодий.

Таблица – Состав и обилие дикорастущих видов растений природных кормовых угодий

№ п/п	Название вида	Латинское название	Номер участка / обилие растений*						
			1	2	3	4	5	6	7
1	Бурачок пустынный	<i>Alyssum desertorum</i> Stapf	Sol	Sol	Sp1	Sp1		Sol	
2	Василёк раскидистый	<i>Centaurea diffusa</i> Lam.					Sp2		Sp1
3	Гулявник высокий	<i>Sisymbrium altissimum</i> L.				Sol			
4	Житняк гребенчатый	<i>Agropyron desertorum</i> (Fisch. ex Link) Schult.		Sp1					
5	Журавельник цикутовый	<i>Erodium cicutarium</i> (L.) L'Her			Sp1				
6	Кардария крупка	<i>Cardaria draba</i> (L.) Desv.					Sp1	Sp1	
7	Лапчатка прямая	<i>Potentilla recta</i> L.	Sp2	Sp1		Sol			Sp2
8	Лапчатка серебристая	<i>Potentilla argentea</i> L.			Sp1	Sol	Sp2	Sp1	Sp2
9	Морковь дикая	<i>Daucus carota</i> L.					Sp2	Sol	
10	Мятлик луковичный	<i>Poa bulbosa</i> L.	Sp2	Sp2	Sp1	Sp2	Sp1	Sp1	Sp2
11	Овсяница валлисская	<i>Festuca valesiaca</i> Gaudin	Sp2	Sp2	Sp2	Sp1	Sp1	Sp1	Sp2
12	Одуванчик обыкновенный	<i>Taraxacum officinale</i> Wigg.	Sol						Sol
13	Осока узколистная	<i>Carex stenophylla</i> Wahlenb.		Sp1					Sp1
14	Паслён рогатый	<i>Solanum cornutum</i> Lam.					Sol		
15	Подмаренник распростёртый	<i>Galium humifusum</i> Bieb.	Sp2	Sp2	Sp1				Sp2
16	Полынь австрийская	<i>Artemisia austriaca</i> Jacq.	Cop 1	Cop 2	Cop 1	Cop 2	Cop 1	Sp3	Sp3
17	Полынь таврическая	<i>Artemisia taurica</i> Willd.		Sp1					
18	Пырей ползучий	<i>Elytrigia repens</i> (L.) Nevski						Sp1	
19	Свиной пальчатый	<i>Cynodon dactylon</i> (L.) Pers.	Sp1	Sp1				Sp1	Sp1
20	Синеголовник полевой	<i>Eryngium campestre</i> L.	Sol	Sp1	Sol		Sp1	Sol	
21	Тысячелистник Биберштейна	<i>Achillea biebersteinii</i> Afan.		Sp2	Sp1	Sp2	Sp3	Cop1	Sp3
22	Тысячелистник щетинистый	<i>Achillea setacea</i> Waldst.et Kit.		Sp1					Sp2
23	Шалфей эфиопский	<i>Salvia aethiops</i> L.					Sp2	Sp2	Sp1

Примечание: \* – Обилие видов растений указано по шкале О. Дрude: Sol – единично; Sp1 – редко; Sp2 – изредка; Sp3 – довольно много (разбросано); Cop1 – много (рассеяно); Cop2 – обильно (очень много) [3].

Одним из важных показателей жизнеспособности природного травостоя является биологическая продуктивность его надземной массы. Она отражает биологический потенциал кормового угодья и характеризуется количеством надземной фитомассы. На момент обследования общая численность поголовья крупного рогатого скота мясного направления в СПК «Владимировский» составляет 449 голов. По зоотехническим нормам крупный рогатый скот ориентировочно в пастбищный период должен получать сена около 2,2 т корм. ед/усл.гол. [7]. А имеющееся поголовье, соответственно – 988 т корм.ед. пастбищного корма. Это в том случае, если потребляемый корм сбалансирован по аминокислотам (белку) и характеризуется поедаемостью не менее 80-90%. Этим требованиям отвечает лишь травостой хорошо сохранившейся целинной степи. В нашем случае – это нецелинный тип растительности, с биологической урожайностью травостоя в среднем 10 ц/га сена и его поедаемостью не более 60% и содержанием 45 кормовых единиц в одном центнере поедаемой массы. Исходя из этого, урожайность в кормовых единицах составит 2,7 ц/га. Общая площадь пастбищных угодий в СПК «Владимировский» равна 1650 га, соответственно, с данной площади будет получено 446 т сена в поедаемой массе. То есть данные пастбищные угодья в их настоящем виде при имеющемся поголовье 449 голов крупного рогатого скота могут прокормить в пастбищный период немногим более 200 голов (из расчёта 2,2 т корм. ед./гол.).

Как видим, кормовой потенциал природных угодий настолько невысок, что травостой в их настоящем виде не могут использоваться для эффективного ведения животноводческой отрасли.

Несмотря на то, что улучшение травостоя низкопродуктивных степных фитоценозов – сложнейшая хозяйственная проблема, требующая экономических затрат, нет иного пути повышения эффективности таких кормовых угодий. Восстановление деградированного травостоя позволит повысить природно-ресурсный потенциал данных пастбищных угодий и обеспечить имеющееся поголовье животных необходимым количеством качественного пастбищного корма. И здесь ключевое место в мероприятиях по улучшению непродуктивных кормовых угодий должно отводиться коренному улучшению, зарекомендовавшему себя и имеющему многолетнюю практику в лугопастбищном хозяйстве страны. Это метод улучшения (восстановления) деградированного растительного покрова пастбищных угодий, при котором выродившийся травостой полностью удаляется вспашкой и заменяется посевом семян сортовых или дикорастущих многолетних трав.

Один из эффективных способов восстановления непродуктивного растительного покрова – залужение посевом многолетних сортовых трав. Целесообразно создание травосмесей бобово-злаковых, что позволит обеспечить животных высокопродуктивными качественными кормами [8,9]. На территории исследования из злаковых трав наиболее адаптивны и эффективны в рационе животных сорта костреца, житняка, овсяницы, пырея. Особое место должно отводиться бобовым – люцерне, эспарцету, как важному источнику протеина.

В условиях степного Ставрополя зарекомендовал себя метод агростепей. Он заключается в использовании семян сохранившихся зональных целин и позволяет поэтапно решать проблему восстановления деградированных травостоев. Такие кормовые угодья долговечны, высокопродуктивны и основаны они на биологических принципах существования природных экосистем [8].

Еще одно важное свойство агростепей – возможность ежегодной заготовки новых партий посевных травосмесей, начиная со второго–третьего года жизни агроценоза. Это дает возможность получить семенной материал и поэтапно бороться с дигрессивными процессами на последующих деградированных площадях [8, 10].

Помимо восстановления травостоев, близких по основным показателям к целинам, метод агростепей позволяет получать травостой пастбищного или сенокосного типа за счет обогащения посевной агростепной травосмеси семенами многолетних сортовых трав. Это направление получило название комбинированного способа. Комбинированный агростепной травостой по урожайности не уступает посевам сортовых трав. Корма, полученные этим способом, могут использоваться не только в пастбищный период, но и в стойловый период в виде сена или сенажа зимой или рано весной. Присутствие в комбинированном травостое дикорастущих трав гарантирует его долголетие. При этом представители дикорастущей флоры предотвращают вырождение созданного травостоя. Улучшение деградированных травостоев исследуемых нами кормовых угодий и дальнейшее их рациональное использование позволит увеличить их кормоёмкость в 1,8-2,2 раза и, как следствие, обеспечить имеющееся поголовье животных в достаточном количестве качественными кормами [8]. Травостой,

воссозданные посевом семян поликомпонентных травосмесей или методом агростепей, в том числе комбинированных, должны использоваться аналогично природной растительности – сенокосение или выпас с регулируемой нагрузкой в системе пастбищеоборота.

Урожайность травостоя после проведенных мероприятий по улучшению кормовых угодий составит 25-30 ц/га сухой поедаемой массы, а имеющее поголовье в СПК «Владимировский» может быть обеспечено качественными кормами в полном объеме соответствующими оптимальному рациону кормления животных.

Немаловажен тот факт, что наряду с этим создаются благоприятные условия для накопления в почве органического вещества – гумуса и соответственно условия для расселения и обитания полезной энтомофауны, микроорганизмов, препятствующих размножению вредителей и сорных растений.

### Заключение

На основе результатов геоботанического обследования установлено современное состояние природных кормовых угодий. Оценка степных травостоев показала, что по запасам кормов и их качеству кормовые угодья не удовлетворяют потребностям имеющегося поголовья мясного направления, базирующегося преимущественно на пастбищных кормах. Восстановление деградированного травостоя позволит повысить природно-ресурсный потенциал данных пастбищных угодий.

Предложены меры повышения эффективности природных травостоев – коренное улучшение (залужение, метод агростепей, комбинированные агростепи), при которых выродившийся травостой полностью удаляется вспашкой и заменяется посевом семян сортовых или дикорастущих многолетних трав.

Поддержание природно-ресурсного потенциала низкопродуктивных, деградированных кормовых угодий путём их восстановления и дальнейшего их рационального использования позволит удовлетворить в достаточном количестве потребности животных в пастбищных кормах согласно зоотехническим нормам потребления, соответственно и рентабельность животноводческой продукции.

### Литература

1. Кулинцев В.В. Система земледелия нового поколения Ставропольского края / В.В. Кулинцев [и др.] – Ставрополь, 2013. – С. 225-245.
2. Старостина М.А. Динамика всхожести и энергия прорастания семян дикорастущих видов растений степных сообществ Ставрополья / М.А. Старостина, Н.Г. Лапенко // Достижения науки и техники АПК. – 2017. – №6. – С. 51-53.
3. Методика опытных работ на сенокосах и пастбищах / Под ред. Конюшкова Н. С., Работнова Т. А., Цаценкина И. А. – М., 1972. – 288 с.
4. Черепанов С.К. Сосудистые растения России и сопредельных государств (В пределах бывшего СССР) / С.К. Черепанов. – СПб.: Мир и семья, 1995. – 992 с.
5. Методические рекомендации по оценке качества и питательности кормов, утвержденные Минсельхозом РФ. – М., 2002. – 35 с.
6. Никонов А.А. Сорные растения Ставропольского края / А.А. Никонов, С.Н. Быстров, Ю.В. Копейкин // Труды СНИИСХ. – Ставрополь, 1975. – Вып. XXXII. – 290 с.
7. Нормы и рационы кормления сельскохозяйственных животных. – М.: Колос, 1969. – 360 с.
8. Дзыбов Д.С. Агростепи: монография / Д.С. Дзыбов. – Ставрополь, 2010. – 256 с.
9. Гончарова Э.А. Биоразнообразие культурных растений: экологическая безопасность и продовольственные ресурсы / Э.А. Гончарова, С.А. Бекузарова // Известия Горского государственного аграрного университета. 2018. Т.52. №2. – С. 258-267.
10. Dzybov D, Kulintsev V, Lapenko N. Reestablishment plant climax of desertification landscape V. N. // Australian journal of Scientific Research. – 2014. – V. III. – № 1 (5), January-june. – P. 172-180.

### **N.G. Lapenko, L.V. Dudchenko CURRENT STATE OF NATURAL FORAGE LANDS IN THE ARID ZONE OF STAVROPOL TERRITORY**

Prospects for the development of beef cattle breeding, which is an important branch of agricultural production in Stavropol territory, is directly linked to a stable forage reserve. Geobotanical survey of natural forage lands

was carried out in the agricultural production cooperative of the Turkmen district in Stavropol territory. The aim of the work is to show the current state of natural grass communities - as the forage reserve for animals in the grazing period and to suggest ways of improving their efficiency. It has been found that the plant cover of the studied grounds is characterized by certain indicators: the grass stand is homogeneous, partly stocked, up to 25 cm high; projective cover of the soil surface with vegetation – 50-60%; there are traces of intensive animals grazing. A common disadvantage of the grass stands is the absence of leguminous plants – the fattening part of pasture forages. There are practically no valuable forage plants of the grass family in the grass stand: *Koeleria cristata*, species *Agropyron*, *Stipa*, *Bromopsis*. Only 7 (30%) species with low abundance (Sp1-Sp2) have nutritional value for animals – these are *Poa bulbosa*, *Festuca valesiaca*, *Cynodon dactylon* and some others. The proportion of plant species not eaten by animals is significant, and is 23 (70%). These include *Centaurea diffusa*, *Potentilla argentea*, *Artemisia austriaca*, *Achillea biebersteinii*, *Salvia aethiops*, etc. And the most abundant species (Sp3-Cop2) *Artemisia austriaca* in grass stand is the base of pasture forage. The biological yield of the above-ground mass is, on average, 10 ctw/ha of hay, with not more than 60% of palatability. The restoration of degraded grass stand will increase the natural resource potential of these pastures. Method of fundamental improvement is proposed, in which degraded grass stand is removed by ploughing and replaced with sowing seeds of perennial herbs – varietal or wild-growing. Improvement of pastures and their further rational use will allow to increase their feed capacity by 1,8-2,2 times. The grass stand yield after the measures will be 25-30 ctw/ha of dry eaten mass. Livestock can be provided with quality forage in sufficient quantity during the grazing period.

*Keywords: degradation, plant species, forage lands, grazing period, weeds, grass stand, yield.*

**Лапенко Нина Григорьевна**, к.б.н., ведущий научный сотрудник, ФГБНУ «Северо-Кавказский федеральный научный аграрный центр». 356241, Ставропольский край, Шпаковский р-н, г. Михайловск, ул. Никонова, 49. E-mail: [sniish\\_stepi@mail.ru](mailto:sniish_stepi@mail.ru)

**Дудченко Людмила Вадимовна**, к.б.н., старший научный сотрудник, ФГБНУ «Северо-Кавказский федеральный научный аграрный центр». 356241, Ставропольский край, Шпаковский р-н, г. Михайловск, ул. Никонова, 49. E-mail: [sniish\\_stepi@mail.ru](mailto:sniish_stepi@mail.ru)

**Nina Grigoryevna Lapenko**, Cand.Biol.Sci., leading researcher, FSBSI «North Caucasus Federal Scientific Agricultural Centre». 356241, Stavropol territory, Shpakovsky district, Mikhailovsk, 49 Nikonov str. E-mail: [sniish\\_stepi@mail.ru](mailto:sniish_stepi@mail.ru)

**Lyudmila Vadimovna Dudchenko**, Cand.Biol.Sci., senior research associate, FSBSI «North Caucasus Federal Scientific Agricultural Centre». 356241, Stavropol territory, Shpakovsky district, Mikhailovsk, 49 Nikonov str. E-mail: [sniish\\_stepi@mail.ru](mailto:sniish_stepi@mail.ru)

УДК 581.5:633.2/3

**Лапенко Н.Г., Лебедева Н.С.**

## **СОЗДАНИЕ НОВЫХ ТИПОВ ПРОДУКТИВНЫХ АГРОЦЕНОЗОВ – ОСНОВЫ УСТОЙЧИВОЙ КОРМОВОЙ БАЗЫ**

В статье представлены результаты исследования по созданию комбинированного агроценоза (Шпаковский район Ставропольского края) на основе метода агростепей. Цель работы – создание новых типов продуктивных травостоев, сочетающих в себе положительные качества природных и культурных трав. Выявлено, что агроценоз на втором году жизни соответствует следующим показателям: 1) на учетной площади (10х10 м) отмечено 42 вида дикорастущей флоры и 13 сортов многолетних трав; 2) проективное покрытие поверхности почвы растениями – 80-90%; 3) высота травостоя: I ярус – 90 см, II ярус – 40 см. В агроценозе оптимально сочетаются как низкорослые степные виды растений, так и высокорослые – из сортов многолетних злаков и бобовых трав. Активно себя проявили сортовые травы, такие как: ежа сборная Генра, донник желтый Донче, эспарцет виколистный Русич, черноголовник многобрачный Стимул. Из дикорастущих растений отмечены представители семейства злаковых, формирующих основу корма для животных (ежа сборная, кострец безостый, мятлик узколистный, овсяница валлисская); бобовые – источник протеинового компонента (вика тонколистная, клевер луговой, люцерна румынская, лядвенец кавказ-

ский); группа разнотравья (зверобой продырявленный, лен жилковатый, тысячелистник щетинистый, черноголовник многобрачный и другие). В текущем году травостой агроценоза использовался в режиме сенокоса с урожайностью растительной массы – 2,2 т/га сена. В дальнейшем травостой в полной мере может использоваться: 1) для зеленого конвейера или заготовки на зимний период кормов при стойловом содержании животных; 2) новая биоконструкция травостоя позволяет использовать его в качестве сенокосов и пастбищ. С точки зрения экономики, за короткий временной срок создан (комбинированный) агроценоз, состоящий из десятков видов травянистых дикорастущих растений и культурных злаковых и бобовых трав. А за счет высокого содержания сырого протеина в сортовых травах возможность повысить кормовую питательность травостоя.

**Ключевые слова:** агроценоз, дикорастущие виды растений, кормовая база, культурные растения, сенокосение, сорные виды, травосмесь.

**Введение.** Устойчивое развитие отрасли кормопроизводства – основа эффективного ведения животноводческой отрасли. Как показывает практика, в структуре производственных затрат сельхозпредприятий края на долю кормов приходится 60-70% от общих затрат [1]. Для поголовья крупного и мелкого рогатого скота было и остаётся актуальным пастбищное содержание животных. Пастбищный выпас позволяет снизить себестоимость летнего рациона кормления животных, соответственно снизить себестоимость производства продукции животноводства.

В Ставропольском крае естественные кормовые угодья (сенокосы и пастбища) нередко подвержены интенсивному нерегулируемому режиму хозяйственного ресурсопользования и сегодня рациональное использование сохранившихся природных фитоценозов и создание новых высокопродуктивных травостоев по-прежнему одна из важнейших проблем лугопастбищного кормопроизводства.

Цель исследования – создание новых типов долголетних продуктивных агроценозов, сочетающих в себе положительные качества природных и культурных травостоев, позволяющих получать корма высокого качества для повышения объемов кормовых ресурсов.

Агроценоз создан на основе метода агростепей [2], включает посев в подготовленную почву сложной семенной травосмеси, состоящей из десятков видов дикорастущих травянистых растений и семян сортовых злаковых, бобовых трав и черноголовника многобрачного (семейство розовые) селекции Северо-Кавказского ФНАЦ [3]. Основные этапы создания нового типа травостоя направлены на: 1) формирование относительной полноты видового богатства создаваемого агроценоза – основы его долговечности во времени и пространстве; 2) улучшение хозяйственно-биологического потенциала кормового агроценоза; 3) достижение устойчивой кормовой базы для животных.

**Объекты и методика.** Объект исследования – кормовой агроценоз комбинированный, расположен на восточных отрогах Ставропольского плато в Шпаковском районе, на опытной станции ВНИИ овцеводства и козоводства.

Природно-климатические условия территории исследования благоприятны для роста и развития создаваемого агроценоза и характеризуются показателями: гидротермический коэффициент увлажнения – 1,09, среднегодовое количество осадков – 558 мм. Почвы представлены черноземами выщелоченными среднemosными малогумусными тяжелосуглинистыми [4].

Исследования выполнены в соответствии с требованиями методик и методических пособий [5]. Полевые работы включают описание растительности на учётной площади (10x10 м) по семибалльной шкале О. Друде, с отметкой обилия видов, высоты травостоя, проективного покрытия. Продуктивность фитомассы определялась укосным методом на площади 0,5 м<sup>2</sup> в 6-кратной повторности [6].

**Результаты исследования.** Данные наблюдений показали, что комбинированная агростепь на втором году жизни соответствует следующим основным показателям: 1) содержит группу доминантов, присущих конкретной степной зоне – представителей родов ежи, костреца, люцерны, овсяницы и других, которые, будучи основными создателями природного сообщества, могут быть охарактеризованы как хранители биоразнообразия степных фитоценозов; 2) в пределах зональных показателей флористически относительно полночленна. На учётной площади отмечено (10x10 м) – 55 видов и сортов многолетних трав; 3) в травостое с различным обилием (Sol, Sp1-Sp3, Cop1) оптимально сочетаются как низкорослые дикорастущие растения пастбищного использования (табл. 1), так и высокорослые – сенокосного типа из сортов многолетних злаковых и бобовых трав (табл. 2).



Таблица 1 – Состав и обилие дикорастущих видов растений в агроценозе

№ п/п	Название вида	Латинское название	Обилие	Значение
1	2	3	4	5
<b>Злаковые</b>				
1	Ежа сборная	<i>Dactylis glomerata</i> L.	Sp3	К
2	Костер полевой	<i>Bromus arvensis</i> L.	Sol	С
3	Кострец безостый	<i>Bromopsis inermis</i> (Leyss.) Holub	Sp2	К
4	Лисохвост луговой	<i>Alopecurus pratensis</i> L.	Sol	К
5	Мятлик узколистный	<i>Poa angustifolia</i> L.	Sp1	К
6	Овсяг пустой	<i>Avena fatua</i> L.	Sol	С
7	Овсяница валлиская	<i>Festuca valesiaca</i> Gaudin	Sp1	К
8	Пырей ползучий	<i>Elytrigia repens</i> (L.) Nevski	Sp1	К
<b>Бобовые</b>				
9	Вика тонколистная	<i>Vicia tenuifolia</i> Roth	Sp1	К
10	Клевер луговой	<i>Trifolium pratense</i> L.	Sp2	К
11	Люцерна румынская	<i>Medicago romanica</i> Prod.	Sol	К
12	Лядвенец кавказский	<i>Lotus caucasicus</i> Kuprian.ex Juz.	Sp1	К
13	Чина луговая	<i>Lathyrus pratensis</i> L.	Sol	К, М
14	Эспарцет невооруженный	<i>Onobrychis inermis</i> Stev.	Sp2	К
<b>Разнотравье</b>				
15	Василек раскидистый	<i>Centaurea diffusa</i> Lam.	Sol	С
16	Вьюнок полевой	<i>Convolvulus arvensis</i> L.	Sol	Л, М
17	Горицвет пламенный	<i>Adonis flammea</i> Jacq.	Sol	С, Л
18	Гулявник Лёзелиев	<i>Sisymbrium loeselii</i> L.	Sol	М, П
19	Гулявник лекарственный	<i>Sisymbrium officinale</i> (L.) Scop.	Sol	С, Л
20	Живокость великолепная	<i>Consolida regalis</i> S.F.Gray	Sp1	С, Я
21	Журавельник цикutowый	<i>Erodium cicutarium</i> (L.) L'Her.	Sp1	Б
22	Зверобой продырявленный	<i>Hypericum perforatum</i> L.	Sp1	Л
23	Земляника зеленая	<i>Fragaria viridis</i> (Duch.) Weston	Sol	Л, П
24	Коровяк мучнистый	<i>Verbascum lychnitis</i> L.	Sp1	Б
25	Крестовник обыкновенный	<i>Senecio vulgaris</i> L.	Sol	С
26	Лапчатка прямая	<i>Potentilla recta</i> L.	Sp1	Б
27	Лапчатка серебристая	<i>Potentilla argentea</i> L.	Sp1	С, Л
28	Лен жилковатый	<i>Linum nervosum</i> Waldst.et Kit.	Sp1	К
29	Молочай Сегиеров	<i>Euphorbia seguieriana</i> Neck.	Sol	Я
30	Морковь дикая	<i>Daucus carota</i> L.	Sol	С
31	Осот полевой	<i>Sonchus arvensis</i> L.	Sp1	С
32	Пастушья сумка	<i>Capsella bursa-pastoris</i> (L.) Medik.	Sol	Л
33	Песчанка тимьянолистная	<i>Arenaria serpyllifolia</i> L.	Sp1	Б
34	Подмаренник распростертый	<i>Galium humifusum</i> Bieb.	Sp1	Б

## Продолжение таблицы 1

1	2	3	4	5
35	Подорожник ланцетолистный	<i>Plantago lanceolata</i> L.	Sol	Л
36	Полынь австрийская	<i>Artemisia austriaca</i> Jacq.	Sol	Б
37	Полынь обыкновенная	<i>Artemisia vulgaris</i> L.	Sp1	С
38	Репейничек аптечный	<i>Agrimonia eupatoria</i> L.	Sp1	Л
39	Синяк обыкновенный	<i>Echium vulgare</i> L.	Sol	С
40	Тысячелистник щетинистый	<i>Achillea setacea</i> Waldst.et Kit.	Sp1	К, Л
41	Черноголовник многобрачный	<i>Poterium polygamum</i> Waldst.et Kit.	Sp3	К
42	Ярутка полевая	<i>Thlaspi arvense</i> L.	Sp1	С, В

Примечание: \* – Обилие видов растений указано по шкале О. Друде: Sol – единично; Sp1 – редко; Sp2 – изредка; Sp3 – довольно много (разбросано); Cop1 – много (рассеяно); [8].

\*\* – Качественная оценка: К – кормовое, Л – лекарственное, П – пищевое (используемое населением при приготовлении пищи), С – сорное (растения, засоряющие пастбища), Б – балластное (плохо или совсем не поедаются животными), В – вредное (наносящее механические повреждения животным или портящее качество животноводческой продукции), Я – ядовитое (содержащее вещества, вызывающие заболевание животных) [9].

Таблица 2 – Состав и обилие сортовых многолетних трав в агроценозе

№ п/п	Вид, сорт	Сорт	Обилие	Содержание протеина, %
<b>Злаковые</b>				
1	Ежа сборная	Генра	Sp3	13-14
2	Житняк гребневидный	Викрав	Sp1	12-13
3	Кострец безостый	Ставропольский 31	Sp2	13-14
4	Овсяница луговая	Россиянка	Sp2	13-14
5	Полевица гигантская	Дюна	Sol	12-13
6	Пырей удлиненный	Солончаковый	Sol	13
7	Райграс многоукосный	Витязь	Sp1	15-16
<b>Бобовые</b>				
8	Донник желтый	Донче	Cop1	19
9	Клевер луговой	Наследник	Sp2	21
10	Люцерна желтая	Татьяна	Sp1	22-23
11	Люцерна синяя	Кевсала	Sp1	22-23
12	Эспарцет виколистный	Русич	Sp3	17
<b>Розоцветные</b>				
13	Черноголовник многобрачный	Стимул	Cop1	21,3

Примечание: \* – Обилие видов растений указано по шкале О. Друде: Sol – единично; Sp1 – редко; Sp2 – изредка; Sp3 – довольно много (разбросано); Cop1 – много (рассеяно); [8].

Рассмотрим подробнее растительный покров исследуемого агроценоза. Приводимый ниже список растений – результат его геоботанического описания 9 июня 2020 г.

Проективное покрытие поверхности почвы растениями – 80-90%. Высота травостоя: I ярус – 90 см, II ярус – 40 см. На учетной площади 42 вида дикорастущей флоры. В травостое отмечены представители семейства злаковых (19%), формирующих основу корма для сельскохозяйственных животных, это: ежа сборная, кострец безостый, мятлик узколистый, овсяница валлиская и др. Бобовые (14%) – основной источник протеинового компонента и группа разнотравья (61% – это семейства: астровые, капустные, лютиковые, розовые и др.) представлены видами: вика тонколистная, зверобой продырявленный, лапчатка прямая, лен жилковатый, люцерна румынская, лядвенец кавказский, тысячелистник щетинистый, черноголовник многобрачный и др.

Вместе с тем, в формирующемся фитоценозе присутствует проблема насыщения осей экологических ниш, степень насыщения которых напрямую определяет позицию сорных растений. В изучаемом травостое их позиция высока – около 30% видов на 100 м<sup>2</sup>. Причиной тому изначально медленный рост и развитие менее конкурентных дикорастущих и сортовых трав в силу их биологических особенностей [2], в сравнении с сорными растениями, такими как: василек раскидистый, морковь дикая, осот полевой, синяк обыкновенный и некоторые другие.

На второе лето жизни агроценоза активно себя проявили в формируемом травостое сортовые многолетние злаковые и бобовые травы: ежа сборная Генра, донник желтый Донче, эспарцет виколистный Русич, черноголовник многобрачный Стимул (табл. 2).

Ввод в посевную травосмесь многолетних культурных бобовых и злаковых трав обусловлен: 1) их экологической пластичностью; 2) стабильностью к условиям неустойчивого увлажнения; 3) значимым хозяйственно-биологическим потенциалом, в том числе высоким содержанием протеинового компонента [10, 11].

Присутствие в травостое сортовых трав позволяет получать более качественные корма. При пастбищном использовании злаковые сортовые травы более охотно поедаются в ранние фазы их развития. Комбинированный травостой полнее сбалансирован по составу аминокислот. Если в природных пастбищных кормах содержание сырого протеина около 8%, то в обогащенных травостоях за счет присутствия сортовых трав содержание сырого протеина увеличивается. Так, например, содержание протеина в злаковых сортовых травах составляет 12-14%, в бобовых — 17-23% [11-13], соответственно повышается кормовой потенциал создаваемого растительного сообщества.

В текущем году травостой агроценоза (рис.) использовался в режиме сенокоса с урожайностью надземной массы 2,2 т/га сена. В дальнейшем травостой в полной мере может использоваться: 1) для зеленого конвейера или заготовки на зимний период кормов при стойловом содержании животных; 2) новая биоконструкция травостоя позволяет использовать его в качестве пастбищ и сенокосов.



Рис. Агроценоз, состоящий из дикорастущих травянистых растений и сортовых злаковых и бобовых трав.

Отметим, что на данном этапе формирования травостоя кормовые сортовые и дикорастущие травы стабильны в своем развитии и не создают конкурентный фон друг для друга.

Формирование фитоструктуры и фитомассы создаваемого травостоя продолжается. Как представляется, по истечению 4-5 лет возможны изменения в доле участия сортовых трав. Однако присутствие в комбинируемом травостое дикорастущих компонентов гарантирует его долголетие [2, 3].

### Заключение

Таким образом, за короткий временной срок с использованием метода агростепей нами создан травостой, который по флористическому составу аналогичен целинной степи. А введение в агростепную смесь семян сортовых многолетних трав позволяет получить смешанный (комбинированный) травостой и повысить его кормовую питательность за счет многолетних сортовых трав. Создание таких новых высокопродуктивных травостоев – это не только стабильность и устойчивость кормовой базы в лугопастбищном кормопроизводстве, но и сохранение биоразнообразия травянистой растительности в агроландшафте.

### Литература

1. Лапенко Н.Г. Лугопастбищное кормопроизводство как основа эффективного развития животноводства / Н.Г. Лапенко, Л.Р. Оганян // Сельскохозяйственный журнал. 2019. №1 (12). - С.12-19.
2. Дзыбов Д.С. Агростепи / Д.С. Дзыбов. - Ставрополь: Агрус, 2010. - 256 с.
3. Дружинин В.А. Сохранение флористического разнообразия при создании новых кормовых угодий сенокосно-пастбищного использования на основе метода агростепей / В.А. Дружинин // Теоретические проблемы использования, сохранения и восстановления биологического разнообразия травянистых экосистем: сборник научных статей по материалам Международной научной конференции (г. Михайловск, 16-17 июня 2010 г.). – Ставрополь: Агрус, 2010. - С. 153-155.
4. Кулинцев В.В. Система земледелия нового поколения Ставропольского края / В.В. Кулинцев [и др.]. – Ставрополь: Агрус, 2013. - 520 с.
5. Полевая геоботаника / Под ред. Корчагина А.А. В 5-ти томах. Том 3. – М.-Л.: Наука, 1964. - 530 с.
6. Методика изучения сенокосов и пастбищ, ред. Конюшков Н.С., Работнов Т.А., Цаценкин И.А. – М.: Сельхозиздат, 1972. 288 с.
7. Черепанов С.К. Сосудистые растения России и сопредельных государств (в пределах бывшего СССР) /С.К. Черепанов. – СПб.: Мир и семья, 1995. – 992 с.
8. Дзыбов Д.С. Растительность Ставропольского края / Д.С. Дзыбов. – Ставрополь: Агрус, 2018. - 492 с.
9. Никонов А.А. Сорные растения Ставропольского края / А.А. Никонов [и др.]// Труды Ставропольского НИИСХ. Вып. XXXII. Ставрополь, 1976. - 290 с.
10. Шипилов И.А. Адаптивные технологии конструирования долголетних кормовых угодий на Северном Кавказе / И.А. Шипилов, В.Г. Гребенников, О.В. Хонина // Сельскохозяйственный журнал. №3 (11). 2018. - С. 18-25.
11. Гончарова Э.А. Биоразнообразие культурных растений: экологическая безопасность и продовольственные ресурсы /Э.А. Гончарова, С.А. Бекузарова // Известия Горского государственного аграрного университета. 2018. Т.52. №2. - С. 258-267.
12. Кулинцев В.В. Сорты и гибриды сельскохозяйственных культур ФГБНУ «Северо-Кавказский ФНАЦ» / В.В. Кулинцев [и др.]. - Ставрополь: АГРУС, 2018, 8 изд. доп. - 176 с.
13. Лебедева Н.С. Урожайность зеленой массы перспективных сортов эспарцета в зоне неустойчивого увлажнения Ставропольского края / Н.С. Лебедева, В.В. Кравцов // Сельскохозяйственный журнал. 2019. №4(12). - С. 14-18.

### **N.G. Lapenko, N.S. Lebedeva CREATION OF NEW TYPES OF PRODUCTIVE AGROCOENOSIS - THE BASIS OF A SUSTAINABLE FEED BASE**

The article deals with the results of studying the creation of combined agrocenosis (Shpakovsky district of the Stavropol Territory) based on the method of agrostepes. The aim is to create new types of productive

grass stand that combine the positive qualities of natural and cultivated grasses. It was found that agrocoenosis in the second year of life corresponds to the following indicators: 1) on the recorded area (10x10m) 42 species of wild flora and 13 varieties of perennial grasses were noted; 2) projective coating of soil surface by plants – 80-90%; 3) grass stand height: I tier - 90 cm, II tier - 40 cm. Agrocoenosis optimally combines both low-growth steppe plant species and tall ones - from varieties of perennial grasses and legumes. Such varietal grasses as *Dactylis glomerata* Genra, *Melilotus officinalis* Donce, *Onobrychis viciifolia* Rusich, *Poterium polygamum* Stimulus actively approved themselves. Wild plants include representatives of the grass family that forms the reserve for animal feed (*Dactylis glomerata*, *Bromopsis inermis*, *Poa angustifolia*, *Festuca valesiaca*); legumes – source of protein component (*Vicia tenuifolia*, *Trifolium pratense*, *Medicago romanica*, *Lotus caucasicus*), herbs group (*Hypericum perforatum*, *Linum nervosum*, *Achillea setacea*, *Poterium polygamum* and others). This year, the agrocoenosis grass stand was used in the hay making mode with the crop yield 2.2 t/ha of hay. In the future, the grass stand can be fully used: 1) for green forage chain or feed for winter period when animals stable keeping; 2) new grass stand biostructure allows to use it as hay harvesting and pastures. From the point of view of economics, (combined) agrocoenosis consisting of dozens of species of wild grasses and cultivated grasses and legumes was created in a short time. And due to the high content of crude protein in varietal grasses – to increase the grass stand nutritional value.

*Keywords: agrocoenosis, wild plant species, forage reserve, cultivated plants, hay harvesting, weed species, herbs.*

**Лапенко Нина Григорьевна**, к.б.н., ведущий научный сотрудник, ФГБНУ «Северо-Кавказский федеральный научный аграрный центр». 356241, Ставропольский край, Шпаковский р-н, г. Михайловск, ул. Никонова, 49. E-mail: [sniish\\_stepi@mail.ru](mailto:sniish_stepi@mail.ru)

**Лебедева Надежда Сергеевна**, аспирант, научный сотрудник, ФГБНУ «Северо-Кавказский федеральный научный аграрный центр». 356241, Ставропольский край, Шпаковский р-н, г. Михайловск, ул. Никонова, 49. E-mail: [n.lebedeva@fnac.center](mailto:n.lebedeva@fnac.center)

**Nina Grigoryevna Lapenko**, Cand.Biol.Sci., leading researcher, FSBSI «North Caucasus Federal Scientific Agricultural Centre». 356241, Stavropol territory, Shpakovsky district, Mikhailovsk, 49 Nikonov str. E-mail: [sniish\\_stepi@mail.ru](mailto:sniish_stepi@mail.ru)

**Nadezhda Sergeevna Lebedeva**, postgraduate student, researcher, FSBSI «North Caucasus Federal Scientific Agricultural Centre». 356241, Stavropol territory, Shpakovsky district, Mikhailovsk, 49 Nikonov str. E-mail: [n.lebedeva@fnac.center](mailto:n.lebedeva@fnac.center)

УДК 633.28:631.527.41

Лебедева Н.С., Кравцов В.В.

## ОЦЕНКА СОРТООБРАЗЦОВ ПЫРЕЯ УДЛИНЕННОГО (*AGROPYRUM ELONGATUM* HOST, NEVSKY) В ПИТОМНИКЕ ИНДИВИДУАЛЬНОГО СЕМЕЙСТВЕННОГО ОТБОРА

В статье приведены данные по урожайности зеленой и сухой массы, семян, высоте травостоя сортообразцов пырея удлиненного двух лет жизни растений, данная культура прекрасно подходит для полевого кормопроизводства во всех агроклиматических зонах. Исследовательская работа проводилась в ФГБНУ «Северо-Кавказский ФНАЦ» в соответствии с планом научно-исследовательских работ лаборатории селекции и первичного семеноводства многолетних трав в зоне недостаточного увлажнения Ставропольского края. Почва опытного поля представлена малогумусным мицеллярно-карбонатным среднесуглинистым чернозёмом. Содержание элементов питания среднее. Глубина гумусного слоя 100-120 см, содержание гумуса в пахотном слое 3,2%, фосфора – 12 мг/кг, калия - 260 мг/кг. Выделены по высоте в фазу колошения 70 сортообразцов, по урожайности зеленой массы – 51 сортообразец, урожайности семян – 38 сортообразцов. Сортообразцы ДВЗ-С Р-30, МВЗ Р-30, МВЗ Р-82 обладали комплексом хозяйственно-ценных признаков, они превысили показатели

стандарта по высоте растений в сенокосную спелость на 10- 23 %, по урожайности зеленой массы на 17- 33 %, по семенной продуктивности на 60-127%. Сортообразец ПО 60С Р-1 выделился по высоте, облиственности и зеленой массе (+104 %), но урожайность семян была меньше стандарта на 13 %, образец будет переведен в гибридный питомник для унаследования потомства признака урожайности семян. Изучены и выделены растения пырея удлиненного различные по облиственности. У растений стандарта сорта Аргонавт она в среднем составила 45%, максимальная - 49%, минимальная – 39%. В результате проведенных оценок в питомнике было выделено 34 образца, превысивших средний показатель облиственности стандарта, и 12 образцов, которые превысили максимальный показатель облиственности стандарта на 12-22%. Эти генотипы будут использованы в гибридизации, в питомниках поликросса, экотипического отбора и на других этапах селекционного процесса с последующим созданием новых высокоурожайных сортов с последующим внедрением в засушливые зоны юга России.

**Ключевые слова:** *пырей удлиненный, сортообразец, отбор, урожайность зеленой и сухой массы, урожайность семян, морфологическая и агробиологическая оценка растений.*

**Введение.** Для решения задач по обеспечению животноводства кормовой базой необходима интенсификация отрасли кормопроизводства за счет непрерывного процесса создания и внедрения высокоурожайных сортов кормовых культур, освоения новых технологий их выращивания в луговом и полевом кормопроизводстве в соответствии с природно-климатическими условиями.

Основой создания высококачественных кормов в полевом кормопроизводстве могут стать злаковые однолетние и многолетние культурные травы. В полевом кормопроизводстве следует отдавать предпочтение менее энергоемким, универсальным культурам, таким как ежа, пырей средний, пырей удлиненный, житняк и т.д., которые при уборке в оптимальные сроки обеспечивают сбалансированный питательный корм [1].

Продуктивность и устойчивость кормовых агроэкосистем определяют выбранные культуры и сорта. Они являются главными факторами решения экологических и продуктивных проблем кормопроизводства, таких как устойчивая продуктивность по годам, обеспечение ресурсо- и энергоэкологичности, экологически безопасное производство высококачественной сельскохозяйственной продукции при сохранении оптимальных параметров окружающей среды.

Основной задачей селекции многолетних трав является не только создание сортов с такими хозяйственно-биологическими признаками как продуктивность, скороспелость, устойчивость к болезням, зимостойкость, но обладающие высокой адаптацией к конкретным условиям возделывания.

Для полевого травосеяния большое значение имеют сорта, дающие высокий урожай кормовой массы в течение двух-трех и более лет. Необходимы не только раннеспелые, зимостойкие сорта с быстрым отрастанием весной и послеуборочный период, но и среднеспелые и позднеспелые сорта.

Для восстановления избитых пастбищ и лугового травосеяния необходимы сорта, обладающие продуктивным долголетием и высокой конкурентной способностью при длительном пастбищном и сенокосном использовании, устойчивостью к выбиванию копытами и стравливанию сельскохозяйственными животными, различающиеся по скороспелости и ритму развития. К этой группе относятся такие культуры, как пырей удлиненный, пырей средний, различные виды житняка, которые держатся в травостое более 10 лет.

Многолетние злаковые травы стоят на первом месте как почвоулучшающие культуры, подходят для залужения малопродуктивных земель. [2, 3]. Поэтому создание и внедрение в производство новых более совершенных сортов злаковых трав актуально и требует дальнейшего поиска исходного материала [4, 5].

Цель исследования - оценка сортообразцов пырея удлиненного в питомнике индивидуального семейственного отбора и выявление среди них наиболее пластичных, засухоустойчивых, высокоурожайных для включения в селекционный процесс.

**Материалы и методы исследования.** Исследовательская работа проводилась в ФГБНУ «Северо-Кавказский ФНАЦ» в соответствии с планом научно-исследовательских работ лаборатории селекции и первичного семеноводства многолетних трав в 2018–2019 гг. Почва опытного поля представлена малогумусным мицелярно-карбонатным среднесуглинистым чернозёмом. Содержание

элементов питания среднее. Глубина гумусного слоя 100-120 см, содержание гумуса в пахотном слое 3,2%, фосфора – 12 мг/кг, калия – 260 мг/кг [6].

В процессе исследований использовались стандартные методические материалы [7-9]. Сортообразцы оценивали по таким критериям как высота в укосную спелость, облиственность растений, урожайность зеленой массы, сена, семян.

Материалом для закладки питомника индивидуального семейственного отбора послужили 225 образцов пырея удлиненного, которые были выделены в питомнике генофонда в 2015–2017 гг. Посев провели 4 мая 2018 г. Ширина междурядий 70 см, учетная площадь делянки 2,7 м<sup>2</sup>. Стандарт – районированный сорт пырея удлиненного Аргонавт.

Период исследований отличался от среднемноголетних значений по температурному режиму. Увеличение температуры в весенне-летний период в 2018 г. на 3,6 °С (апрель-июль) от средних многолетних данных повлияло на всходы пырея удлиненного и задержку фазы кушения. По количеству выпавших осадков в весенне-летний период в 2018 г. отмечен недобор - 34 мм, т.е. весенне-летнее развитие растений первого года жизни проходило при повышенном температурном режиме и с более низкой влагообеспеченностью в сравнении со среднемноголетними данными (табл. 1) [10]. В 2019 г. отмечено увеличение температуры на 2,6 °С и уменьшение осадков на 152 мм от средних многолетних данных.

Таблица 1 – Среднемесячная температура воздуха и сумма осадков за 2018–2019 гг. [6].

Месяцы	Многолетние данные		Температура воздуха, t °С		Осадки, мм	
	средняя температура воздуха	сумма осадков, мм	среднемесячная, 2019 г.	среднемесячная, 2018 г.	сумма за месяц, 2019 г.	сумма за месяц, 2018 г.
Январь	-4,1	35	0,1	-2,5	24	43
Февраль	-3,7	30	0,3	0,3	10	43
Март	1,5	27	3,8	3,5	53,5	88
Апрель	7,9	37	9,5	10,8	21,2	15
Май	14,3	66	17,1	17,7	16	44
Июнь	18,2	76	23,8	22,5	26	0,3
Июль	21,2	61	21,8	24,8	73,0	78
Август	20,9	51	22,6	22,5	19,6	41
Сентябрь	15,5	43	16,3	18,1	10,6	42
Октябрь	9,8	48	12,6	12,3	27,0	42
Ноябрь	3,0	36	4,3	2,2	5	47
Декабрь	1,6	3,5	1,9	-0,1	11	39
Год	8,6	545	11,2	11,0	393	522

**Результаты исследования и их обсуждение.** Год закладки питомника пырея удлиненного был засушливым. Всходы растений появились 14-20 мая 2018 г., значительной разницы между всходами стандарта и всходами образцов не выявлено, единичные образцы вступили в фазу кушения 8-14 июня, растения стандарта достигли этой фазы 30 июня. Полное кушение всех образцов отмечено к 20 июля, длина листовых пластинок составила 12-16 см. После санитарного подкоса, проведенного в питомнике в августе, отрастания растений не было отмечено ни у одного образца из-за недостатка влаги в позднелетний период. Состояние образцов перед уходом в зиму было неудовлетворительным.

Зима в год исследования (2019 г.) была малоснежная, с сильными холодными ветрами, но все растения перезимовали хорошо.

Весной 2019 г. растения имели поврежденные, подсеченные листовые пластинки после бесснежного зимнего периода, но к середине апреля растения восстановились. На 5 делянках растений стандарта отмечены проявления ржавчины на листьях.

Начало отрастания растений пырея удлиненного в 2019 г. отмечено 1 марта, массовое – 7 марта, при этом отрастание растений стандарта отмечено на 3 дня позже. Характер отрастания дружный, энергия - отличная, морозо- и зимостойкость отличная. Стебление растений началось с 27 марта по 3 апреля, выход в трубку – 20 мая, колошение – 1 июня, цветение – 15 июня, конец цветения – 25 июня. Семена созрели 1-10 августа. Форма куста у растений стандарта была полуразвалистая. Растения отборов различались по форме, 70 номеров имели прямостоячую форму, 62 отбора - полуразвалистую и 63 - развалистую.

В фазу цветения средняя высота растений стандарта составила 136 см, максимальная – 150, минимальная – 111 (табл. 2). Среднюю высоту стандарта превысили 70 образцов на 3-31 см (10- 23 %). Учет, проводимый по урожайности зеленой массы, показал, что у растений стандарта средняя урожайность составила 757 г/м<sup>2</sup>. Среди изученных образцов по урожайности зеленой массы выделили 51 образец, превысивших показания стандарта на 137-787 г. Сортообразцы ДВЗ-С Р-30, МВЗ Р-30, МВЗ Р-82, ПО 60С Р-1 обладали наибольшей урожайностью зеленой массы и высотой травостоя.

Таблица 2 – Урожайность лучших сортообразцов в питомнике индивидуального семейственного отбора пырея удлиненного посева 2018 г., урожай 2019 г.

№ каталога	Происхождение	Учет в сенокосную спелость		Учет в семенную спелость	
		высота растений, см	урожайность зеленой массы, г/м <sup>2</sup>	высота растений, см	урожайность семян, г
1	Аргонавт, St ср	136,0	757,0	143,0	13,7
2	Аргонавт, St max	150,0	1311,0	163,0	26,0
3	Аргонавт, St min	111,0	344,0	117,0	4,0
37	ДВЗ-С Р-58	150,0	322,0	152,0	27,0
65	ДВЗ-С Р-90	162,0	889,0	174,0	22,0
72	МВЗ Р-30	165,0	1011,0	169,0	31,1
89	МВЗ Р-84	163,0	750,0	167,0	26,0
125	МВЗ Р-82	167,0	900,0	168,0	26,0
144	ВЗ-100 Р26	138,0	633,0	150,0	26,0
218	ПО 60С Р-1	157,0	1544,0	164,0	11,9

Растения пырея удлиненного различались по облиственности. У растений стандарта сорта Аргонавт она в среднем составила 45 %, максимальная - 49 %, минимальная – 39 %. В результате проведенных оценок в питомнике было выделено 34 образца, превысивших средний показатель облиственности стандарта, и 12 образцов, которые превысили максимальный показатель облиственности стандарта на 12-22 %.

В фазу созревания семян средняя высота растений стандарта составила 143 см, урожайность семян - 13,7 г/м<sup>2</sup>, максимальная высота растений стандарта – 167 см и урожайность семян 26 г. Выделено 77 образцов, превысивших по высоте стандарт на 7-31 см, и 38 образцов, превысивших стандарт по урожайности семян на 8,3-17,4 г. По семенной продуктивности отмечены сортообразцы ДВЗ-С Р-30, МВЗ Р-30, МВЗ Р-82 с урожайностью выше растений стандарта на 60-127%. Образцы пырея удлиненного, которые превысили максимальный показатель по урожайности семян и высоте (St<sub>max</sub>), будут использованы в питомнике поликрасса.



### Заключение

На основании проведенных исследований в условиях крайне засушливого 2019 года в питомнике индивидуального семейственного отбора выделено 270 генетических источников ценных признаков пырея удлиненного, которые будут использованы в создании нового исходного материала. Сортообразцы ДВЗ-С Р-30, МВЗ Р-30, МВЗ Р-82 обладали комплексом хозяйственно-ценных признаков, они превысили показатели стандарта по высоте растений в сенокосную спелость на 10- 23 %, по урожайности зеленой массы на 17- 33 %, по семенной продуктивности на 60-127%. Сортообразец ПО 60С Р-1 выделился по высоте, облиственности и зеленой массе (+104 %). Изучены и выделены растения пырея удлиненного, различные по облиственности. У растений стандарта сорта Аргонавт она в среднем составила 45%, максимальная - 49%, минимальная – 39%. В результате проведенных оценок в питомнике было выделено 34 образца, превысивших средний показатель облиственности стандарта, и 12 образцов, которые превысили максимальный показатель облиственности стандарта на 12-22%. Лучшие генотипы, превысившие средние и максимальные показатели стандарта на 10 % по облиственности, урожайности семян, высоте травостоя, будут вовлечены в селекционный процесс для создания новых сортов с высокой урожайностью зеленой массы, сена и семян.

### Литература

1. Кравцов В.В. Райграс однолетний для повышения кормопроизводства / В.В. Кравцов [и др.] // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2019. №1 (75). - С. 44-45.
2. Лебедева Н.С. Урожайность зеленой массы перспективных сортов эспарцета в зоне неустойчивого увлажнения Ставропольского края / Н.С. Лебедева, В.В. Кравцов // Сельскохозяйственный журнал. 2019. №4 (12). - С. 14-18.
3. Менькина Е.А. Распределение численности эколого-трофических групп микроорганизмов в пахотном слое чернозема обыкновенного Центрального Предкавказья / Е.А. Менькина, А.А. Ворopaева // Известия Горского государственного аграрного университета. 2019. Т.56. №4. - С. 21-26.
4. Соколенко Н.И. Оценка исходного материала озимой пшеницы по элементам структуры урожайности / Н.И. Соколенко, Н.М. Комаров // Известия Горского государственного аграрного университета. 2019. Т.56. №4. - С. 26-31.
5. Соколенко Н.И. Исходный материал для селекции озимой мягкой пшеницы на продуктивность и важнейшие адаптивные признаки / Н.И. Соколенко, Н.М. Комаров // Достижения науки и техники АПК. 2016. Т.30. №9. - С. 26-29.
6. Куприченков М.Т. Почвы Ставрополя / М.Т. Куприченков. – Ставрополь: Ставропольская краевая типография, 2005. - 423 с.
7. Методические указания по селекции многолетних трав / А.С. Новоселова [и др.]. - М.: [б. и.], 1978. - 122 с.
8. Селекция и семеноводство многолетних трав / А.С. Новоселова [и др.]. - М.: Колос, 1978. - 408 с.
9. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований) / Б.А. Доспехов. - М.: Альянс, 2014. - 351 с.
10. Антонов С.А. Тенденции изменения климата и их влияние на земледелие Ставропольского края / С.А. Антонов // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2017. №4 (66). - С. 43-46.

### **N.S. Lebedeva, V.V. Kravtsov EVALUATION OF AGROPYRUM ELONGATUM HOST, NEVSKY VARIETIES IN THE NURSERY OF INDIVIDUAL-FAMILY SELECTION**

The article deals with two years data on the yield of green and dry mass, seeds, and the height of the grass stand of *Agropyrum Elongatum* Host, Nevsky varieties. This crop is perfectly suitable for field forage production in all agro-climatic zones. The research work was carried out in the North Caucasus Federal Research Centre in accordance with the research plan of the laboratory of selection and primary seed production of perennial grasses in the zone of insufficient moisture in the Stavropol territory. The soil of the experimental field is represented by poor in humus micellar-carbonate medium-loamy chernozem. The nutrients content is average. The depth of the humus layer is 100-120 cm, the humus content in the arable layer is 3.2%, phosphorus – 12 mg/kg, potassium – 260 mg/kg. 70 varieties were selected by height during the earing phase, 51 varieties – by green mass yield, and 38 varieties – by seed yield. Varieties DVZ-S R-30, MVZ R-30, MVZ R-82 had a

complex of economically valuable traits, they exceeded the standard for the plants height in haying ripeness by 10-23 %, for the green mass yield – by 17-33%, for seed productivity – by 60-127%. Variety PO 60C P-1 was distinguished by its height, leafiness and green mass (+104 %), but the seed yield was less than the standard by 13%. The sample will be transferred to a hybrid nursery to inherit the seed yield trait. The plants of *Agropyrum Elongatum* Host, Nevsky different in leafiness were studied and isolated. In standard plants of Argonavt variety it averaged 45%, the maximum – 49%, and the minimum – 39%. As a result of the evaluation, 34 samples that exceeded the average standard leafiness and 12 samples that exceeded the maximum standard leafiness by 12-22% were identified in the nursery. These genotypes will be used in hybridization, polycross nurseries, ecotypical selection and other stages of the selection process, followed by the creation of new high-yielding varieties and their introduction to the arid zones of southern Russia.

*Key words: Agropyrum Elongatum Host, Nevsky, variety, selection, yield of green and dry mass, seed yield, morphological and agrobiological plants evaluation.*

**Лебедева Надежда Сергеевна**, аспирант, научный сотрудник лаборатории селекции и первичного семеноводства многолетних злаковых и бобовых трав, ФГБНУ «Северо-Кавказский федеральный научный аграрный центр». 356241, Ставропольский край, Шпаковский р-н, г. Михайловск, ул. Никонова, 49. E-mail: [sniish@mail.ru](mailto:sniish@mail.ru)

**Кравцов Виктор Васильевич**, д.с.-х.н., ведущий сотрудник группы селекции и первичного семеноводства кормовых трав, ФГБНУ «Северо-Кавказский федеральный научный аграрный центр». 356241, Ставропольский край, Шпаковский р-н, г. Михайловск, ул. Никонова, 49. E-mail: [sniish@mail.ru](mailto:sniish@mail.ru)

**Nadezhda Sergeevna Lebedeva**, postgraduate student, researcher at the laboratory of selection and primary seed production of perennial grasses and legumes, FSBSI «North Caucasus Federal Scientific Agricultural Centre». 356241, Stavropol territory, Shpakovsky district, Mikhailovsk, 49 Nikonov str. E-mail: [sniish@mail.ru](mailto:sniish@mail.ru)

**Victor Vasilyevich Kravtsov**, Dr.Agr.Sci., leading researcher at at the laboratory of selection and primary seed production of forage grasses, FSBSI «North Caucasus Federal Scientific Agricultural Centre». 356241, Stavropol territory, Shpakovsky district, Mikhailovsk, 49 Nikonov str. E-mail: [sniish@mail.ru](mailto:sniish@mail.ru)

УДК 591.16:597.8

**Кидов А.А., Шиманская Е.А., Африн К.А., Кидова А.А.**

## ОСОБЕННОСТИ РОСТА ТРИТОНА КАРЕЛИНА *TRITURUS KARELINII* (AMPHIBIA, CAUDATA, SALAMANDRIDAE) В ЗООКУЛЬТУРЕ

Лабораторное разведение хвостатых амфибий, особенно редких и узкоареальных, позволяет не только накопить необходимый резерв особей для их сохранения в долгосрочной перспективе, но и выявить некоторые малоизученные аспекты их биологии. Приводятся результаты изучения особенностей роста у тритона Карелина *Triturus karelinii* в искусственных условиях. Объектом исследования являлись животные, рожденные в лаборатории в 2014 г. от тритонов, пойманных в Тальшских горах (урочище Зарбюлон, Астаринский район, Азербайджан). Приводятся результаты измерений массы, длины тела (L) и индекса Вольтерсторффа у животных сразу после метаморфоза, а также в возрасте двух и шести лет. Отмечается, что *T. karelinii* при выращивании в неволе интенсивно растут даже после достижения половой зрелости. Самки обладают более высокими темпами роста, чем самцы. С возрастом отмечается тенденция к снижению значений индекса Вольтерсторффа у самок, и к повышению – у самцов. Большинство рожденных в неволе тритонов Карелина в возрасте шести лет имеют длину тела, существенно превышающую максимальные значения, известные для природных особей.

**Ключевые слова:** земноводные, лабораторное размножение, искусственные условия, морфометрическая изменчивость.

**Введение.** Лабораторное разведение хвостатых амфибий, особенно редких и узкоареальных, позволяет не только накопить необходимый резерв особей для их сохранения в долгосрочной перспективе, но и выявить некоторые малоизученные аспекты их биологии [1]. Вместе с тем, искусст-

венно управляемая стабильная среда обитания в неволе, нивелирующая большинство негативных для земноводных факторов (высыхание, резкие колебания температуры, дефицит кормов, хищники и паразиты) способствует, в сравнении с природными условиями [2], повышению их выживаемости, ускорению роста, форсификации полового созревания, увеличению плодовитости [3].

Одним из наиболее характерных примеров проявления этих тенденций является зоокультура тритона Карелина *Triturus karelinii* (Strauch, 1870) – эндемика лесного пояса Крыма и Кавказа, внесенного в Красную книгу Российской Федерации [4]. В природе под влиянием климатических (аридизация) и антропогенных (дефорестизация, осушение и загрязнение нерестовых водоемов, вселение адвентивных хищников) причин вид демонстрирует неуклонное сокращение ареала и численности, в связи с чем последние годы предпринимаются попытки по его восстановлению за счет разведения в лабораторных условиях и последующей реинтродукции [5].

Начиная с 2011 г. в лабораторном кабинете зоокультуры кафедры зоологии РГАУ – МСХА им. К.А. Тимирязева проводятся работы по разработке методов искусственного воспроизводства тритона Карелина для поддержки угасающих и создания новых популяций вида в пределах исконного ареала. Уже первые результаты исследований показали, что в лаборатории *T. karelinii* демонстрирует высокую выживаемость [6] и, вопреки данным, полученным в природе, достигает половой зрелости уже в возрасте до года (самцы) или полутора (самки), имеет растянутый на полгода и более репродуктивный период, и плодовитость, в разы превышающую показатели конспецификов в естественных условиях [7]. В этой связи небезынтересным представляется оценить рост тритонов, рожденных в неволе, после метаморфоза.

**Цель исследования** – характеристика постметаморфного роста у тритонов Карелина, родившихся и выращенных в лабораторных условиях.

**Материалы и методы исследований.** Исследования проводили с 2014 по 2020 гг. включительно. В настоящем исследовании представлены результаты изучения тритонов первого поколения, полученных с середины апреля по начало июля 2014 г. от лабораторного размножения трех пар животных, отловленных в природе (урочище Зарбюлюн, Астаринский район, Азербайджанская Республика). Условия разведения и выращивания тритонов Карелина в искусственных условиях нами были многократно описаны ранее [6, 7]. После прохождения метаморфоза большую часть молоди выпустили в природу [8], а для дальнейшего содержания оставили 21 экземпляр: от каждой из трех размножавшихся пар по 7 метаморфов (по 3 самки и 4 самца). К возрасту двух лет все тритоны достигли половой зрелости и успешно размножались. До шести лет выжили 14 животных (8 самок и 6 самцов), которые сохранили фертильность.

В данной работе проанализированы морфометрические показатели и масса у тритонов Карелина в первый год жизни после прохождения метаморфоза (август 2014 г.), а также в 2 года (август 2016 г.) и в 6 лет (август 2020 г.). Для сравнения использовали данные по природным особям, пойманным в урочище Зарбюлюн.

По стандартным методикам [10] при помощи электронного штангенциркуля с погрешностью 0,1 мм измеряли 3 показателя:  $L$  – длина тела между кончиком морды и передним краем клоакального отверстия;  $LiE$  – расстояние между задним краем основания передней конечности и передним краем задней;  $Pa$  – длина передней конечности. Также рассчитывали индекс Вольтерсторффа ( $Pa/LiE$ ). Все измерения осуществляли прижизненно, оборачивая животных влажным вискозным полотенцем для лучшей фиксации и во избежание перегрева. Массу сытых животных определяли с помощью электронных весов с погрешностью до 0,01 г.

При помощи пакета программ *Microsoft Excel* рассчитывали среднюю арифметическую и стандартное отклонение ( $M \pm SD$ ), а также размах признака ( $min - max$ ).

**Результаты и их обсуждение.** Рожденные в искусственных условиях тритоны Карелина после прохождения метаморфоза характеризовались очень крупными размерами (табл. 1). Если в урочище Зарбюлюн сеголетки, найденные на суше в августе 2011 г., имели длину тела 22–32 мм [9], то в искусственных условиях метаморфы превосходили максимальные значения природных особей в 1,4–2,2 (самки) и 1,5–1,9 (самцы) раз. Стоит отметить, что сеголетки, выращенные в лаборатории, существенно превышали по длине тела отмеченные в целом для вида максимальные размеры метаморфов в первый год жизни (по сведениям С.Н. Литвинчука и Л.Я. Боркина [10] – 23,5–36,8 мм).

Таблица 1 – Размерно-весовые показатели тритона Карелина в разных половозрастных группах

Условия	Возрастная группа	Пол	n	Показатель $M \pm SD$ <i>min – max</i>		
				масса, г	длина тела (L), мм	индекс Вольтерсторффа
Лаборатория	сеголетки	самки	85	$7,4 \pm 1,95$ 3,56 – 13,26	$56,2 \pm 4,71$ 45,5 – 69,0	$0,6 \pm 0,05$ 0,46 – 0,71
		самцы	72	$6,3 \pm 1,08$ 4,12–8,64	$53,7 \pm 2,83$ 45,0 – 59,9	$0,6 \pm 0,05$ 0,49 – 0,75
	двухлетки (половозрелые)	самки	9	$17,9 \pm 3,34$ 11,92 – 22,51	$74,3 \pm 10,96$ 52,3 – 91,1	$0,5 \pm 0,30$ 0,33 – 0,58
		самцы	12	$12,1 \pm 1,64$ 9,47–14,28	$60,2 \pm 10,51$ 45,8 – 83,5	$0,6 \pm 0,15$ 0,38 – 0,89
	шестилетки (половозрелые)	самки	8	$28,8 \pm 4,08$ 24,0 – 34,9	$93,7 \pm 4,85$ 86,2 – 99,4	$0,5 \pm 0,024$ 0,47 – 0,54
		самцы	6	$16,5 \pm 2,06$ 13,9–19,1	$75,2 \pm 2,56$ 70,4 – 77,5	$0,7 \pm 0,060$ 0,58 – 0,73
Природа	возраст неизвестен (половозрелые)	самки	12	$17,6 \pm 2,07$ 16,02 – 22,75	$62,5 \pm 13,44$ 35,8 – 75,1	$0,6 \pm 0,17$ 0,37 – 0,97
		самцы	9	$11,9 \pm 1,83$ 9,77 – 15,41	$62,2 \pm 6,56$ 46,4 – 67,5	$0,7 \pm 0,30$ 0,55 – 0,89

По всей видимости, наблюдаемые различия в длине тела тритонов обусловлены форсификацией личиночного развития в природе под воздействием высоких летних температур, способствующими прохождению метаморфоза при меньших размерах. Вероятно, в стабильных температурных условиях лаборатории молодь проходит метаморфоз позднее, имея большую длину и массу.

Половой диморфизм в размерно-весовых показателях у тритона Карелина был выражен даже у сеголетков: самки имели большую длину и массу. По значению индекса Вольтерсторффа самки и самцы после метаморфоза не различались.

По достижении половой зрелости, в двухлетнем возрасте, рожденные в искусственных условиях тритоны по массе и длине тела не имели различий со взрослыми особями из природы. При этом половой диморфизм по морфометрическим признакам у животных из лаборатории был выражен сильнее, чем у природных. Если тритоны, выросшие в естественной среде, по длине тела у разных полов не различались, то у рожденных в лаборатории двухлетков разница по значениям этого показателя между самками и самцами составляла в среднем 1,2 раза. По массе самки в этой группе превосходили самцов в 1,5 раза.

К возрасту шести лет тритоны существенно увеличились в размерах по сравнению с двухлетками (рис. 1). Так, самки по длине тела стали крупнее в 1,3 раза, а самцы – в 1,2 раза. По массе тела разница в среднем составила 1,4 (самцы) – 1,6 (самки) раз. С возрастом у тритонов сохранилось проявление полового диморфизма в размерно-весовых показателях: самки имели длину тела в 1,2 раза больше, чем самцы, а массу – больше в 1,7 раза.

Самки в целом росли интенсивнее самцов и от метаморфоза до шестилетнего возраста увеличивали свою длину на 47,0–76,9%, тогда как самцы – на 31,1–44,3%.

По литературным данным [10], изменчивость длины тела взрослых самок тритонов Карелина находится в пределах 65,0–79,0 мм в Крыму, 54,8–82,9 мм – на Большом Кавказе, 64,0–78,5 – в Талыше. Размах этого признака для самцов составлял 55,0–75,0 мм, 53,4–73,4 мм и 54,5–76,0 мм соответственно. Максимальная длина тела выращенных в искусственных условиях тритонов (91,1 мм для самок и 83,5 мм для самцов в группе двухлетних животных, 99,4 мм и 77,5 мм соответственно – у шестилетних) значительно выходит за верхние пределы изменчивости природных особей.

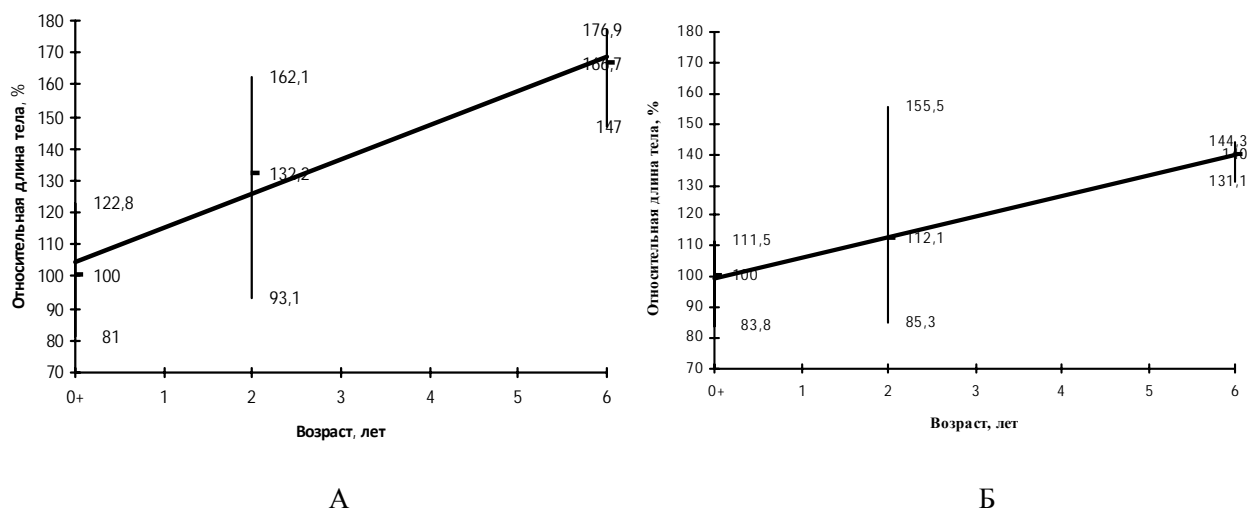


Рис. 1. Изменения относительной длины тела (в % от длины тела сеголетков) у самок (А) и самцов (Б) тритона Карелина разных возрастных групп при выращивании в лабораторных условиях.

В условиях лаборатории у тритонов после достижения половой зрелости изменялось значение индекса Вольтерсторффа (рис. 2), причем эти изменения были разнонаправлены у самцов и самок. Так, если сеголетки разного пола не имели различий по этому показателю, а у двухлеток значения индекса у самок широко перекрывались изменчивостью самцов, то в шестилетнем возрасте размах признака у самцов и самок не имел контакта.

По данным других исследователей [10], в природе у взрослых самок тритона Карелина индекс Вольтерсторффа варьировал в пределах 0,53–0,75 в Крыму, 0,50–0,76 – на Большом Кавказе, 0,57–0,73 – в Талышских горах. У взрослых самцов этот показатель составлял 0,56–0,90, 0,61–0,92 и 0,61–0,90 соответственно. Таким образом, у двухлетних животных, выращенных в лаборатории, размах этого показателя выходил за нижние границы изменчивости, отмеченной в целом для вида, однако при достижении ими шестилетнего возраста не отличался от значений индекса Вольтерсторффа природных особей.

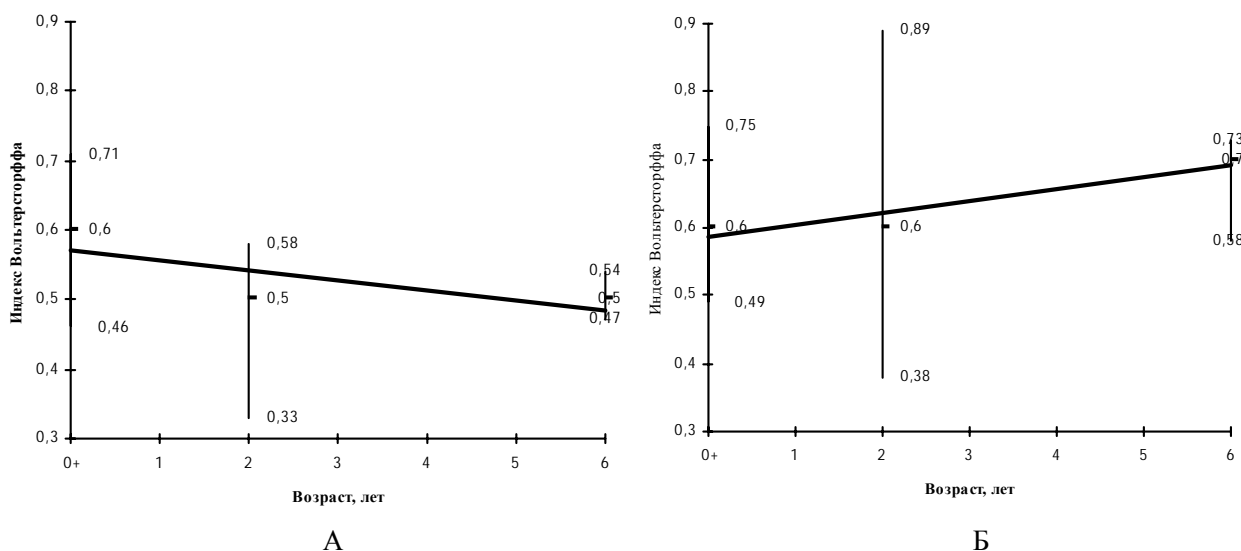


Рис. 2. Изменение значения индекса Вольтерсторффа у самок (А) и самцов (Б) тритона Карелина с возрастом.

### Заключение

По итогам проведенного исследования можно заключить, что тритоны Карелина при выращивании в искусственных условиях интенсивно растут, как минимум – до шестилетнего возраста. Самки

обладают более высокими темпами роста, ежегодно увеличивая длину тела в среднем на 11,1% от размеров после прохождения метаморфоза против 6,8% у самцов. С возрастом отмечается тенденция к снижению индекса Вольтерсторффа у самок, и увеличению – у самцов.

Большинство рожденных в неволе шестилетних, а также часть двухлетних тритонов Карелина обладали длиной тела, существенно превышающей максимальные значения, отмеченные для этого вида в природе. Учитывая, что предельный возраст у тритона Карелина в естественных условиях (Грузия) составляет 10 лет для самок и 15 лет – для самцов [10], можно предполагать, что эти животные в лаборатории смогут достигнуть еще больших размеров.

### Литература

1. Кидов А.А. Репродуктивная характеристика тритона Ланца, *Lissotriton lantzi* (Wolterstorff, 1914), с полуострова Абрау (Северо-Западный Кавказ, Россия) / А.А. Кидов, Е.А. Немыко // Труды Зоологического института РАН. – 2019. – Т.323. №2. – С. 120–126. – DOI: <https://doi.org/10.31610/trudyzin/2019.323.2.120>.

2. Степанкова И.В. Репродуктивная характеристика обыкновенного тритона, *Lissotriton vulgaris* (Linnaeus, 1758) в «старой» и «новой» Москве / И.В. Степанкова, К.А. Африн, Р.А. Иволга, Е.А. Кидова, А.А. Кидов // Известия Горского государственного аграрного университета. 2020. Т.57. №1. – С. 170–175.

3. Кидов А.А. Репродуктивные показатели самок тритона Ланца (*Lissotriton lantzi* (Wolterstorff, 1914)) различных возрастных групп в зоокультуре / А.А. Кидов, Е.А. Немыко, Я.А. Вяткин, Т.К. Железнова // Естественные и технические науки. – 2019. – №11 (137). – С. 154–160.

4. Туниев Б.С. Тритон Карелина – *Triturus karelinii* (Strauch, 1870) / Б. С. Туниев // Красная книга Российской Федерации. – М.: Астрель, 2001. – С. 312–314.

5. Мазанаева Л.Ф. Программа по реинтродукции тритона Карелина, *Triturus karelinii* (Strauch, 1870) на юге Дагестана / Л.Ф. Мазанаева, А.А. Кидов, Г.С. Джамирзоев, А.Д. Аскендеров, Е.А. Немыко, Е.А. Шиманская // Известия высших учебных заведений. Поволжский регион. Естественные науки. – 2019. – № 1 (25). – С. 102–112. – DOI: <https://doi.org/10.21685/2307-9150-2019-1-11>.

6. Кидов А.А. Репродуктивный потенциал тритона Карелина, *Triturus karelinii* (Amphibia, Caudata, Salamandridae) из дагестанской популяции в лабораторных условиях / А.А. Кидов, Е.А. Шиманская, Е.А. Кидова, А.В. Трофимец, А.Д. Аскендеров // Известия высших учебных заведений. Поволжский регион. Естественные науки. – 2020. – №2 (30). – С. 43–55. – DOI: <https://doi.org/10.21685/2307-9150-2020-2-5>.

7. Кидов А.А. Многолетняя динамика репродуктивных показателей самок тритона Карелина, *Triturus karelinii* (Strauch, 1870) при лабораторном разведении / А.А. Кидов, Е.А. Немыко, Е.А. Шиманская // Вестник Тверского государственного университета. Серия: Биология и экология. – 2018. – №4. – С. 38–49. – DOI: <https://doi.org/10.26456/vtbio26>.

8. Кидов А.А. Первые результаты лабораторного размножения и реинтродукции тритона Карелина, *Triturus karelinii* Strauch, 1870 тальшской популяции / А.А. Кидов, К.А. Матушкина, К.А. Африн // Вестник Бурятского государственного университета. – 2015. – № S4. – С. 81–89.

9. Кидов А.А. Постларвальный рост тритона Карелина, *Triturus karelinii* (Strauch, 1870) (Amphibia, Caudata: Salamandridae) в горах Тальша / А.А. Кидов, К.А. Матушкина // Актуальные проблемы экологии и сохранения биоразнообразия России и сопредельных стран: Сб. науч. тр. – Вып. 8. – Владикавказ: СОГУ им. К. Л. Хетагурова, 2012. – С. 46–50.

10. Литвинчук С.Н. Эволюция, систематика и распространение гребенчатых тритонов (*Triturus cristatus* complex) на территории России и сопредельных стран / С.Н. Литвинчук, Л.Я. Боркин. – СПб: Европейский дом, 2009. – 592 с.

### **A.A. Kidov, E.A. Shimanskaya, K.A. Afrin, E.A. Kidova FEATURES OF TRITURUS KARELINII (AMPHIBIA, CAUDATA, SALAMANDRIDAE) GROWTH IN ZOOCULTURE**

Laboratory breeding of tailed amphibians, especially rare and narrow-range ones, allows not only to accumulate the necessary reserve of individuals for their long-term conservation, but also to identify some poorly studied aspects of their biology. The research results of *Triturus karelinii* growth features in artificial

conditions are given. The research object was animals born in the laboratory in 2014 from newts caught in Talysh Mountains (Zarbulun natural boundary, Astara district, Azerbaijan). The results of weight, body length (L) and Wolterstorff index in animals immediately after metamorphosis, as well as at the age of two and six years old are given. It is noted that *T. karelinii* when kept in captivity grow intensively even after reaching sexual maturity. Females have higher growth rates than males. With age, there is a tendency to decrease the values of the Wolterstorff index in females, and to increase – in males. Most of *T. karelinii* born in captivity, at the age of six years old have a body length significantly exceeding the maximum parameters for natural individuals.

*Keywords: Amphibians, laboratory breeding, artificial conditions, morphometric variability.*

**Кидов Артем Александрович**, к.б.н., доцент кафедры зоологии, Российский государственный аграрный университет – МСХА им. К.А. Тимирязева. 127550, г. Москва, ул. Тимирязевская, 44. E-mail: [kidov\\_a@mail.ru](mailto:kidov_a@mail.ru)

**Шиманская Елизавета Александровна**, студентка факультета зоотехнии и биологии, Российский государственный аграрный университет – МСХА им. К.А. Тимирязева. 127550, г. Москва, ул. Тимирязевская, 44. E-mail: [kidov\\_a@mail.ru](mailto:kidov_a@mail.ru)

**Африн Кирилл Александрович**, аспирант кафедры зоологии, Российский государственный аграрный университет – МСХА им. К.А. Тимирязева. 127550, г. Москва, ул. Тимирязевская, 44. E-mail: [afrin\\_ka@rambler.ru](mailto:afrin_ka@rambler.ru)

**Кидова Елена Александровна**, инженер кафедры зоологии, Российский государственный аграрный университет – МСХА им. К.А. Тимирязева. 127550, г. Москва, ул. Тимирязевская, 44. E-mail: [nemyko\\_e@mail.ru](mailto:nemyko_e@mail.ru)

**Artem Aleksandrovich Kidov**, Cand.Biol.Sci., associate professor at the Department of Zoology, Russian State Agrarian University – MTAА. 127550, Moscow, 44 Timiryazevskaya str. E-mail: [kidov\\_a@mail.ru](mailto:kidov_a@mail.ru)

**Elizaveta Aleksandrovna Shimanskaya**, student at the Faculty of Animal Science and Biology, Russian State Agrarian University – MTAА. 127550, Moscow, 44 Timiryazevskaya str. E-mail: [kidov\\_a@mail.ru](mailto:kidov_a@mail.ru)

**Kirill Aleksandrovich Afrin**, postgraduate student at the Department of Zoology, Russian State Agrarian University – MTAА. 127550, Moscow, 44 Timiryazevskaya str. E-mail: [afrin\\_ka@rambler.ru](mailto:afrin_ka@rambler.ru)

**Elena Aleksandrovna Kidova**, engineer at the Department of Zoology, Russian State Agrarian University – MTAА. 127550, Moscow, 44 Timiryazevskaya str. E-mail: [nemyko\\_e@mail.ru](mailto:nemyko_e@mail.ru)

УДК 579.8

**Кабисов Р.Г. , Козонова С.Т. , Гревцова С.А.**

### **ШТАММ *ENTEROCOCCUS DURANS* ВКПМ В-8731 СЕЛЕКЦИИ ГОРСКОГО ГАУ**

Неиссякаемым биологическим ресурсом для получения и селекции новых высокоэффективных полезных микроорганизмов являются природные источники растительного и животного происхождения. Актуальными подходами для поиска новых производственно-ценных штаммов лактобактерий являются выделение чистых культур лактобактерий и исследование их свойств. Молочнокислые микроорганизмы способны синтезировать ферменты, различные антибиотические вещества, витамины, образовывать молочную кислоту, что способствует нормализации обменных процессов в организме, улучшению пищеварения, подавлению гнилостных бактерий и восстановлению нормального микробиоценоза желудочно-кишечного тракта. Исследования проводились в лабораториях факультета биотехнологии и стандартизации ФГБОУ ВО «Горский государственный аграрный университет». В статье представлены результаты проведения идентификации и изучения свойств штамма *Enterococcus durans* ВКПМ В-8731, а также его практического использования в различных отраслях промышленности. Штамм *Ent. durans* ВКПМ В-8731, депонированный во Всероссийской коллекции промышленных микроорганизмов (ВКПМ) ФГУП ГосНИИ генетика, выделен из фекалий поросят и представляет собой грамположительные кокки, которые устойчивы к желчи и поваренной соли. Скорость сквашивания молока составляет 5-6 часов, предельная кислотность – 112°Т. Штамм *Ent. durans* ВКПМ В-8731 обладает достаточно высоким антагонизмом к патогенным и условно-патогенным бактериям, и может успешно применяться в качестве закваски при

производстве продуктов функционального питания, а также в виде пробиотической кормовой добавки для сельскохозяйственных животных и птицы. Кисломолочные продукты, полученные с применением штамма *Ent. durans* ВКПМ В-8731, обладают лечебно-профилактическими свойствами и могут способствовать восстановлению нормальной микрофлоры кишечника. Включение в рационы кормления подопытных сельскохозяйственных животных и птицы пробиотиков улучшает показатели крови в пределах физиологической нормы, способствует снижению падежа, повышению сохранности поголовья и увеличению абсолютного прироста живой массы до 12,5%.

**Ключевые слова:** микроорганизмы, пробиотики, идентификация, антагонистическая активность, продукты функционального назначения.

**Введение.** Молочнокислые бактерии широко распространены в окружающей среде Республики Северная Осетия-Алания, причем, в источниках как растительного, так и животного происхождения. Это положение достаточно широко отражено в научных исследованиях и работах целого ряда авторов [6, 8, 10, 11].

Штаммы лактобактерий, выделенные в условиях РСО–Алания, прошли достаточно широкую апробацию и используются в различных отраслях промышленности, в частности: пищевой, животноводческой, птицеводческой [1-5, 9].

Изучение биоразнообразия молочнокислых микроорганизмов, поиск и выделение ценных чистых культур бактерий являются актуальными подходами для поиска новых производственно-ценных штаммов лактобактерий, способствующих нормализации дисбаланса микробиоценоза кишечника и перспективных для производства различных функциональных продуктов и кормовых добавок.

**Целью** исследований явилась идентификация выделенного штамма молочнокислых микроорганизмов, изучение важнейших производственно-ценных свойств и его практическое применение.

**Объекты и методы исследований.** Объектом исследований явился штамм *Enterococcus durans* ВКПМ В-8731 селекции Горского ГАУ, депонированный во ВКПМ ФГУП ГосНИИ генетика.

Работа выполнена с использованием стандартных, общепринятых методов исследований. При получении чистых культур молочнокислых микроорганизмов из различных природных источников руководствовались методиками Л.А. Банниковой (1975).

Заключительная идентификация штамма осуществлена в ВКПМ ФГУП ГосНИИгенетика.

**Результаты исследований и их обсуждение.** Штамм *Ent. durans*, выделенный с поверхности огурца, представляет собой грамположительные кокки, которые обладают устойчивостью к 30%-ной желчи и 6,5%-ному раствору поваренной соли, предельная кислотообразующая способность составляет 112°Т на 4 сутки, скорость сквашивания молока 5-6 часов, выдерживает нагревание до температуры 55°С в течение 30 минут. Штамм *Ent. durans* сбраживает глюкозу, лактозу, сахарозу, мальтозу и декстрин.

Идентификация штамма *Ent. durans* была проведена путем анализа 16S РНК в ВКПМ ФГУП ГосНИИ генетика и представлена на рис. 1.

#### Этапы работы:

**I. Рассев культуры Р10 до отдельной колонии и получение биомассы для анализа 16S РНК.**

**II. Выделение ДНК.**

**III. Выбор праймеров и режимы ПЦР.**

Консервативные праймеры для наработки 16S rDNA -

8f - aga gtt tga tcc tgg ctc ag

926r- ccg tea att cct ttr agt tt

с режимами реакции:

1. 94°С – 3 мин.

2. 35 циклов.

3. 94°С – 30 сек.

4. 50°С – 30 мин.

5. 72°С – 1 мин. 30 сек.

6. 72°С – 5 мин.

**IV. Секвенирование 16S rDNA, сравнение секвенсов и построение деревьев родства.**



Секвенирование проводится на автоматическом секвенаторе.

Для анализа секвенсов используются специализированные филогенетические компьютерные программы.

**Стабильность воспроизведения результатов.** Проводится не менее трех повторов ПЦР-реакций.

**Условия электрофореза ПЦР исследуемых образцов.**

1,0% агарозный гель, электрофорез при напряженности электрического поля 5 В/см.

**а) Секвенирование переменных участков 16S rDNA.**

При секвестровании фрагмента 16S rDNA с прямого праймера 8f (aga gtt tga tcc tgg ctc ag) и обратного 926r (ccgtcaattcctttragttt) мы получили следующую собранную нуклеотидную последовательность для штамма P10:

```

gggtggacaatacatgcaagttcgtacgactcttttaccaccggagcttgctccaccggaaaaagaagagtgccgaacgggtgagtaaacgtgggtaacctgc
ccatcagaaggataaacacttgaaacaggtgctaataccgtataacaatcgaaccgcatggtttgattgaaaggcgcttcgggtgctgctgatggatggac
ccgctgagcattagctagtggtgaggtaacggctcaccaggctacgatgatagccgacctgagagggtgatcgccacatttgactgagacacggcccaa
actctacgggagggcagcagtagggaatctcggcnatggacgaaagtctgaccgagcaacgcccgtgagtgaaagaaggttttcggatgtaaaactctgtg
ttagagaagaacaaggatgagagtaactgttcaccccttgacggtatctaaccagaaagccacggctaactactgcccagcagccgctgtaatacgtaggtggca
agcgtgtccggatttattgggagtaaacgagcgcaggcgggttcttaagtctgatgtgaaagccccggctcaaccggggagggtcattggaaactgggagac
ttgagtgacagaagaggagagtggaattcattgtgtagcgggtgaaatgcgtagatataatggggaacaccagtgccgaaggcggctctctgctgtaactgacgc
tgaggctcgaaacgctggggagcaaacaggattagataccctgtagtccacgcccgaaacgatgagtgctaagtgtggagggttccgcccttcagtgcgca
gctaac gcattaagcactcc
    
```

**б) Анализ результатов секвенирования и построение дерева родства.**

Результаты обработки секвенсов при помощи компьютерных программ RDB II (Ribosomal Database Project II), the European ribosomal RNA database, предназначенной для определения родства микроорганизмов и построения филогенетических деревьев, представляются в графическом виде:

- F061011 Enterococcus hirae ATCC 8043
- Y18354 Enterococcus hirae NCFB 1258
- Y17302 Enterococcus hirae DSM 20160
- Y18359 Enterococcus durans NCFB 596
- AF061000 Enterococcus durans ATCC 59607
- Y18293 Enterococcus faecalis
- AF070224 Enterococcus faecalis str. JH2-2
- AF076027 Enterococcus faecalis
- Eco.faecal Enterococcus faecalis str. () JCM 5803 (T)
- AF039902 Enterococcus faecalis
- Eco.faecal Enterococcus faecalis
- Eco.faeci3 Enterococcus faecium JCM 5804 (T)
- AF145258 Enterococcus faecium str. 71380
- Y18294 Enterococcus faecium NCFB 942
- AF070223 Enterococcus faecium str. GUCR
- AF039901 Enterococcus faecium

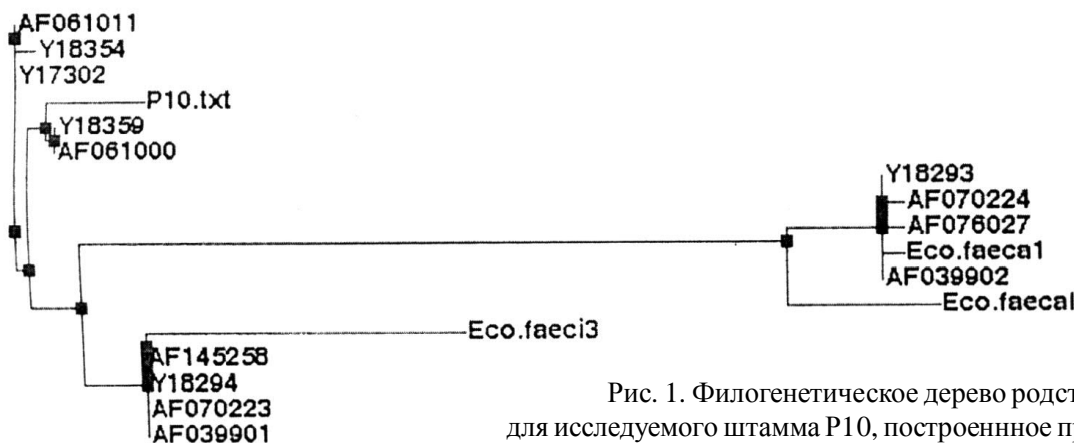


Рис. 1. Филогенетическое дерево родства для исследуемого штамма P10, построенное при помощи программ Ribosomal Database Project II.

По результатам проведенного анализа нуклеотидных последовательностей варибельного участка 16S РНК исследуемого штамма P10 установлено, что он может быть отнесен к виду *Enterococcus durans*.

Результаты исследования антагонистической активности штамма *Ent. durans* ВКПМ В-8731 в отношении условно-патогенных и патогенных бактерий приведены в табл. 1.

Таблица 1 – Антагонистическая активность штамма *Ent. durans* ВКПМ В-8731 к тест-микробам (зона стерильности, мм)

Штамм	Тест-микроб и зона подавления роста, мм								
	<i>Escherichia coli</i>	<i>Staphylococcus aureus</i>	<i>Staphylococcus saprophyticus</i>	<i>Staphylococcus epidermidis</i>	<i>Proteus vulgaris</i>	<i>Moraxella catarrhalis</i>	<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	<i>Klebsiella pneumoniae</i>	<i>Bacillus mesentericus</i>
<i>Ent. durans</i> ВКПМ В-8730	24	26	15	20	19	22	23	14	21

Установлено, что наиболее чувствительными к штамму *Ent. durans* ВКПМ В-8731 являются *Escherichia coli* (зона стерильности составила 24 мм) и *Staphylococcus aureus* (26 мм).

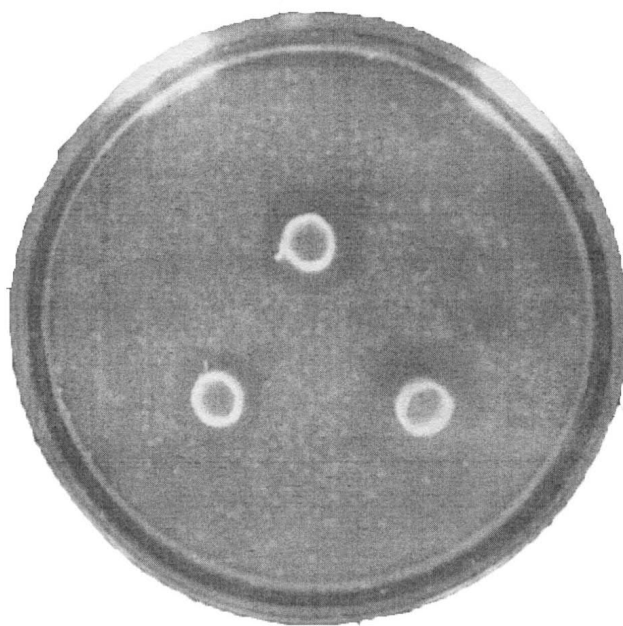


Рис. 2. Зона подавления роста патогенной тест-культуры (*Staphylococcus aureus*) штаммом *Ent. durans* ВКПМ В-8731.

Штамм *Ent. durans* прошел апробацию на государственном племенном птицеводческом предприятии «Михайловское» РСО–Алания на цыплятах-бройлерах кросса «Русь» в симбиозе со штаммами *L. casei* и *Lbm. acidophilum*. Добавление к основному рациону кормления подопытной птицы пробиотиков улучшает показатели крови в пределах физиологической нормы, способствует увеличению абсолютного прироста живой массы на 10,5% и сохранности поголовья на 3%.

Эффективность использования штамма *Ent. durans* в животноводстве на свинках крупной белой породы была подтверждена проведением научно-хозяйственного опыта на базе НИИ биотехнологии ФГБОУ ВО Горский ГАУ. Комплексная пробиотическая добавка, состоящая из чистых культур *Ent. durans* и *L. casei*, позволила увеличить абсолютный прирост живой массы подопытных животных на 12,5%.

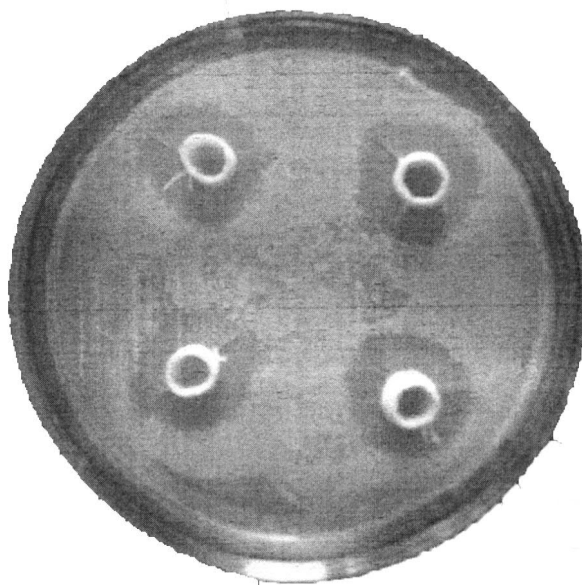


Рис. 3. Зона подавления роста условно-патогенной тест-культуры (*Escherichia coli*) штаммом *Ent. durans* ВКПМ В-8731.

На основе штамма *Ent. durans* ВКПМ В-8731 (патент РФ №2505600) [7] получены такие кисломолочные продукты как: сметана «Лакомка», сметана «Лакомка» из топленых сливок, простокваша из пахты, кисломолочная паста с добавлением инжира, кисломолочные продукты, обогащенные йодом, селеном, спирулиной, пищевыми волокнами, диетический кисломолочный продукт с добавлением корицы и др.

### Заключение

Штамм *Enterococcus durans* ВКПМ В-8731, обладающий антагонизмом к патогенным и условно-патогенным бактериям, может успешно применяться в качестве закваски при производстве функциональных продуктов питания, а также в виде пробиотической кормовой добавки для сельскохозяйственных животных и птицы.

### Литература

1. Кабисов Р.Г. Лактобактерии селекции Горского ГАУ в составе закваски для производства сметаны «Лакомка» из топленых сливок / Р.Г. Кабисов, Э.В. Рамонова, Э.И. Рехвиашвили [и др.] // Известия Горского государственного университета. 2020. Т.57. № 1. – С. 141-145.
2. Кабисов Р.Г. Влияние молочнокислых микроорганизмов на показатели крови цыплят-бройлеров / Р.Г. Кабисов, Б.Г. Цугкиев, А.А. Мурзабеков, В.А. Арсагов // Ветеринария. 2011. №2. – С. 17-18.
3. Кабисов Р.Г. Влияние пробиотиков на гематологические показатели птицы / Р.Г. Кабисов, А.В. Стельмухов // Устойчивое развитие горных территорий. 2012. № 4(4). – С. 73-75.
4. Кабисов Р.Г. Использование штаммов лактобактерий при выращивании бройлеров / Р.Г. Кабисов, Б.Г. Цугкиев, А.М. Хозиев, А.А. Мурзабеков // Птицеводство. 2010. №5. – С. 40-41.
5. Кабисов Р.Г. Молочнокислые микроорганизмы в кормлении цыплят / Р.Г. Кабисов, Б.Г. Цугкиев, А.А. Мурзабеков, Э.В. Рамонова, И.И. Козырева // Птицеводство. 2010. №7. – С. 28-29.
6. Козырева И.И. Свойства микроорганизмов, выделенных из кефирных грибков / И.И. Козырева, Р.Г. Кабисов, Б.Г. Цугкиев // Молочная промышленность. 2009. №3. – С. 60-61.
7. Пат. 2505600 Российская Федерация, МПК C12N 1/20, A23C 9/127, A61K 35/74, A23L 1/29, C12R 1/01. Бактериальная закваска чистой культуры молочнокислых микроорганизмов для приготовления кисломолочных продуктов / Цугкиев Б.Г., Кабисов Р.Г., Петрукович А.Г., Нагорная В.Г.; заявитель и патентообладатель ФГБОУ ВПО «Горский государственный аграрный университет». №2012102851, заявл. 27.01.2012; опубл. 27.01.2014. Бюл. №3.
8. Рамонова Э.В. Характеристика штаммов лактобактерий / Э.В. Рамонова, Р.Г. Кабисов, Б.Г. Цугкиев // Молочная промышленность. 2009. № 2. – С. 43.

9. Рамонова Э.В. Эффективность использования пробиотиков в кормлении свиней / Э.В. Рамонова, Р.Г. Кабисов, Б.Г. Цугкиев // Аграрная наука. 2010. №11. – С. 22-23.

10. Tzugkiev B.G. Master seed microorganisms selected in the Gorsky State Agrarian University and their practical use / B.G. Tzugkiev, R.G. Kabisov, V.B. Tzugkiewa, E.I. Rekhviashvili, A.M. Bittirov // International Journal of Pharmacy and Technology (E-ISSN 0975766X – India – Scopus) IGPT, Dec-2016. - Vol.8. - Issue No.4. – 27413-27420.

11. Tzugkiev B.G. The Characteristic of Lactic Acid Bacteria Isolated in North Ossetia–Alania / B.G. Tzugkiev, R.G. Kabisov, A.G. Petrukovich, E.V. Ramonova, V.B. Tzugkiewa, E.I. Rekhviashvili // Advances in Environmental Biology – Jordan (Амман-Иордания). American-Eurasian Network for Scientific Information (AENSI publisher). – August 2014. – 8 (13). – Pages: 335-340.

При идентификации штамма использовалась следующая литература:

1. Выделение ДНК для ПЦП PCR Protocols. A Guide to methods and applications. Innis M. Gelfand D., Sninsky J.p.14-15.

2. Условия ПЦП Каталог MBI Fermentas 1998U999, 146-157.

3. Pavlicek A. et al «Fre-Tree-freeware program for construction of phylogenetic trees on the basis of distance data and bootstrap^ ackknife analysis of tree robustness». Application in the RAPD analysis of genus Frenkelia Folia Biol (Praha) 1999 45(3) 97-9.

4. Построение деревьев родства. Ribosomal Database Project II (<http://www.clnu.msu.edu>).

**R.G. Kabisov, S.T. Kozonova, S.A. Grevtsova STRAIN *ENTEROCOCCUS DURANS* VKPM B-8731 SELECTED BY GORSKY SAU**

Natural plant- and animal-based sources are an inexhaustible biological resource to obtain and select new highly effective beneficial microorganisms. Current approaches to the search for new productive and valuable strains of lactobacilli are to isolate pure cultures of lactobacillus and study their properties. Lactic acid microorganisms are able to synthesize enzymes, various antibiotic substances, vitamins, form lactic acid, which contributes to normalize metabolic processes in the body, improve digestion, suppress putrefactive bacteria and restore normal microbiocenosis in the gastrointestinal tract. The research was conducted in the laboratories of the faculty of biotechnology and standardization in Gorsky SAU. The article deals with the results of identification and studying the properties of strain *Enterococcus durans* VKPM B-8731, as well as its practical use in various industries. Strain *Ent. durans* VKPM B-8731, deposited in the all-Russian collection of industrial microorganisms (VKPM) FSUE GosNIIgenetika, was isolated from pig faeces and is a gram-positive cocci that are resistant to bile and table salt. The rate of milk fermentation is 5-6 hours, the maximum acidity is 112εT. Strain *Ent. durans* VKPM B-8731 has a rather high antagonism to pathogenic and opportunistic bacteria, and can be successfully used as a starter in the production of functional food products, as well as in a form of probiotic feed additive for farm animals and poultry. Fermented milk products obtained using strain *Ent. durans* VKPM B-8731 have therapeutic and preventive properties and can help restore normal intestinal microbiota. Introduction of probiotics in the diets of experimental farm animals and poultry improves blood parameters within the physiological standard, helps to reduce mortality, increase the livestock safety and increase the absolute live weight gain up to 12.5%.

*Keywords: microorganisms, probiotics, identification, antagonistic activity, functional products.*

**Кабисов Руслан Гельбертович**, д.б.н., профессор кафедры стандартизации и сертификации ФГБОУ ВО «Горский государственный аграрный университет». 362040, РСО–Алания, г. Владикавказ, ул. Кирова, 37. E-mail: [ruslan\\_kabisov@mail.ru](mailto:ruslan_kabisov@mail.ru)

**Козонова Сюзанна Тенгизовна**, аспирант кафедры стандартизации и сертификации ФГБОУ ВО «Горский государственный аграрный университет». 362040, РСО–Алания, г. Владикавказ, ул. Кирова, 37. E-mail: [syuzannakozonova@mail.ru](mailto:syuzannakozonova@mail.ru)

**Гревцова Светлана Алексеевна**, к.б.н., доцент кафедры биологической и химической технологий ФГБОУ ВО «Горский государственный аграрный университет». 362040, РСО–Алания, г. Владикавказ, ул. Кирова, 37. E-mail: [grevzovasvetlana@yandex.ru](mailto:grevzovasvetlana@yandex.ru)

**Ruslan Gelbertovich Kabisov**, Dr.Biol.Sci., Professor at the Department of Standardization and certification, FSBEI HE «Gorsky State Agrarian University». 362040, Republic of North Ossetia–Alania, Vladikavkaz, 37 Kirov str. E-mail: [ruslan\\_kabisov@mail.ru](mailto:ruslan_kabisov@mail.ru)

**Syuzanna Tengizovna Kozonova**, postgraduate student at the Department of Standardization and certification, FSBEI HE «Gorsky State Agrarian University». 362040, Republic of North Ossetia–Alania, Vladikavkaz, 37 Kirov str. E-mail: [syuzannakozonova@mail.ru](mailto:syuzannakozonova@mail.ru). E-mail: [syuzannakozonova@mail.ru](mailto:syuzannakozonova@mail.ru)

**Svetlana Alekseevna Grevtsova**, Cand.Biol.Sci., associate professor at the Department of Biological and chemical technology, FSBEI HE «Gorsky State Agrarian University». 362040, Republic of North Ossetia–Alania, Vladikavkaz, 37 Kirov str. E-mail: [grevzovasvetlana@yandex.ru](mailto:grevzovasvetlana@yandex.ru)

УДК 581.522.4:582.736.1(470.67)

**Хабибов А.Д., Гаджиев М.И., Магомедов М.А.**

### **ВЛИЯНИЕ ВЫСОТНОГО УРОВНЯ НА ВАРИАБЕЛЬНОСТЬ ИНДЕКСНЫХ ПРИЗНАКОВ *TRIGONELLA FOENUM-GRÆSCUM* L. (ФАБАСЕАЕ) ПРИ ИНТРОДУКЦИИ В УСЛОВИЯХ ДАГЕСТАНА**

Работа посвящена сравнительной оценке роли высотного фактора и градиента в вариабельности семи индексных размерных и весовых признаков в интродукционных выборках культивара – *Trigonella foenum-græscum* L. (Fabaceae) в разновысотных условиях Дагестана. Большинство (шесть из семи) признаков относятся к индексам весовых величин, а пять – к показателям семенной продуктивности, связанной с адаптивной (репродуктивной) стратегией. Работа выполнена на популяционном уровне и получены результаты корреляционного, дисперсионного и регрессионного анализов. Выделены наиболее **устойчивые** – индексные весовые признаки генеративной и **пластичные** – размерные вегетативной сферы. Для индексных весовых признаков генеративной сферы отмечены значительно низкие показатели относительной изменчивости, чем подобные для их составляющих, что показывает о сравнительно жёстком контроле генотипа над индексами, чем самими их составляющими. Средние показатели этих признаков, за исключением репродуктивного усилия, уменьшаются, а их относительная изменчивость увеличивается с возрастанием высоты над ур. м. от 50 до 1780. В преобладающем большинстве случаев, между индексными признаками разновысотных выборок ( $n = 10$ ) не отмечены существенные значения корреляций. Высотный уровень и градиент существенно с разной достоверностью влияют на вариабельность всех этих признаков. Минимальные значения силы влияния (18,9 %) и компоненты дисперсии (18,7 %) отмечены для изменчивости репродуктивного усилия – показателя, больше всего контролирующегося генотипом и в результате этого меньше всего зависящего от условий среды. Вариабельность индексных весовых признаков значительно ниже, чем изменчивость самих составляющих. Между высотным градиентом, равным 1750 м, и индексными признаками, за исключением одного варианта, отмечены существенные значения отрицательной корреляции. Максимальный средний показатель (262,0 ‰) «цены» потомка характерен выборке с 50 м высотного уровня, где отмечены минимальные (81 день) сроки вегетационного срока и сравнительно жёсткие условия местопроизрастания.

**Ключевые слова:** *Trigonella foenum-græscum* L., средние значения, индексы размерных и весовых признаков, изменчивость, высотный градиент, корреляционный, дисперсионный и регрессионный анализы, Дагестан.

Как известно, относительные показатели в преобладающем большинстве случаев характеризуют индексы и они у размерных признаков преимущественно представляют форму объекта. Вообще индексные признаки от других конкретных абсолютных показателей отличаются тем, что сравнительные относительные величины характеризуют только изменения соотношений сложных показателей во времени, пространстве. Причём, если любой индекс – относительная величина, то не всякая относительная величина является индексом. А относительные показатели – это статистические величины, выражающие меру количественного соотношения абсолютных значений признака и отображающие относительные размеры явлений и процессов. Одним из важнейших свойств относительных показателей является то, что они абстрагируют различия абсолютных статистических показателей и позволяют сравнивать такие явления, абсолютные размеры которых непосредственно несопоставимы. И относительные величины получают и являются результатом деления обычно

двух абсолютных статистических величин, выражающих значение либо одного, либо двух статистических признаков. Однако сами относительные показатели могут формироваться двумя путями: во-первых, путём отношения двух одноименных абсолютных величин; во-вторых, путём отношения двух разноименных абсолютных величин, т.е. сопоставляемые величины могут быть одноименными и разноименными. Поэтому в зависимости от этого можно получить тот или иной вид относительных показателей и соответствующую этому виду единицу измерения:

– если относительные показатели формируются при отношении друг к другу одноименных абсолютных показателей и база сравнения равна 100, то относительная величина выражается в коэффициентах, в (%), (например, разы, проценты и др.), если база сравнения 1 000 – промилле (‰), 10 000 – в продцимилле (о/ооо);

– при сопоставлении разноименных абсолютных показателей наименование относительной величины образуется от названия сравниваемых величин: плотность населения – чел./км<sup>2</sup>, урожайность – ц/га, руб./чел., м/с и т.д.

Однако, говоря об индексных признаках у растений, необходимо заключить, что в результате онтогенеза в пределах нормы реакции, определяемой генотипом, происходит адаптационный процесс к определённым условиям окружающей среды и растения в целом приспособляются путём изменения всех признаков, свойств и явлений. Однако все группы (размерные, числовые, весовые, индексные и т.д.) признаков изменяются не как попало, а последовательно, строго сохраняя конкретный и чёткий порядок и соотношение, определённое и предначертанное генотипом. Иначе говоря, в процессе индивидуального развития в растении происходит адаптационный процесс к условиям окружающей среды всего комплекса взаимосвязанных групп признаков и в результате онтогенеза генотип превращается в фенотип. При этом, значительно высока степень изменчивости самого отдельно взятого конкретного абсолютного признака, чем таковой относительного показателя. И форма, которая определяет соотношение размерных признаков, достаточно сильнее контролирует генотип, чем сами абсолютные показатели, особенно вегетативной сферы. Кроме того, в пределах целого даже для самих групп признаков присуща разная неодинаковая вариабельность.

Данная работа посвящена к сравнительной оценке роли гетерогенной среды комплексного высотного градиента в изменчивости только взаимосвязанных в общей сложности семи ростовых и весовых индексных (относительных) признаков пажитника сеного – *Trigonella foenum-graecum* L. (семейства Fabaceae) при интродукции в условиях Дагестана (рис. 1, А). А некоторые результаты вариабельности отдельных и конкретных групп – абсолютных размерных и весовых признаков этой культуры нами были сообщены ранее [1, 2].

**Материал и методика.** Впервые в научном плане в условиях северного макросклона Низменного и Внутреннегорного Дагестана на метровых делянках террасированных участков экспериментальных баз Горного ботанического сада ДФИЦ РАН и в окрестностях г. Махачкалы в апреле – мае 2017 года были проведены посеы (по 100 шт.) семян *T. foenum-graecum*. Общая характеристика мест посева семян, районов проведения экспериментов и другие данные, связанные со сроками закладки и сбора материала, представлены в табл. 1.

Таблица 1 – Районы и характеристика мест посева семян и сбора выборок *T. foenum-graecum* в среднем горном поясе Внутреннегорного Дагестана

Дата		Район		Экологические факторы	
посева семян	сбора растений	естественно-исторический	географический	экспозиция склона	высота над ур. м. (м)
17.04.2017	07.07.17	Низменный	окр. Махачкалы	сев.	50
23.05.2017	22.08.17	Внутреннегорный	ЦЭБ	сев.	1100
24.05.2017	27.09.17	Внутреннегорный	ГЭБ	сев.	1780

Примечание: ЦЭБ – Цудахарская и ГЭБ – Гунибская экспериментальные базы Горного ботанического сада ДФИЦ РАН.

Для посева были использованы только свежие семена, поскольку для культурных растений с увеличением сроков хранения семян, как правило, свойственна резкая потеря всхожести. После получения сравнительно высокой (более 95 %) всхожести семян, за прохождением фаз роста и развития ювенильных растений данного культурного интродуцента были проведены фенологические наблюдения. После завершения полного вегетационного цикла и опада высохших и отмерших листьев, для проведения сравнительного анализа изменчивости по комплексному высотному фактору с каждого образца было взято по 10 максимально развитых растений, у которых в совокупности было учтено 30 и более признаков. В зависимости от места произрастания растения *T. foenum-graecum* имели разные размеры и другие показатели (рис. 1, В).

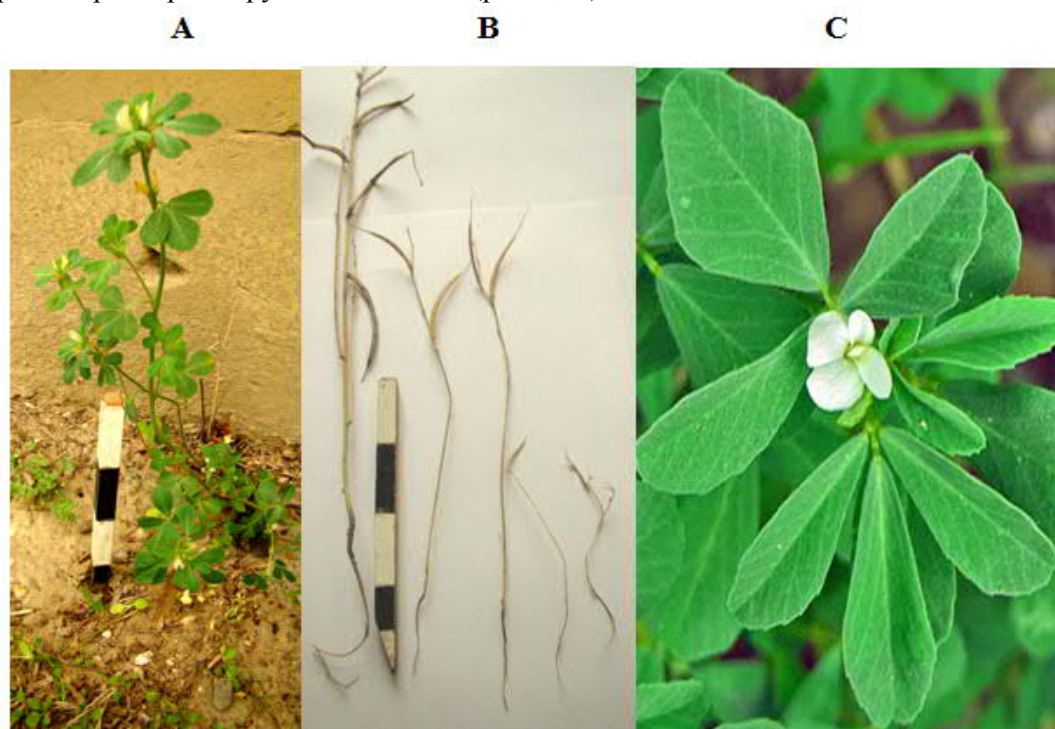


Рис. 1. *T. foenum-graecum*: А – общий вид особи на фазе начала цветения; В – растения, у которых были учтены признаки и С – листья с тремя листочками и цветение его.

Условно все учтённые признаки нами были отнесены к 3 группам: размерные или ростовые (мм), числовые (шт.) и весовые (мг). Впоследствии дополнительно также были вычислены следующие индексные (относительные) признаки: отношение длины ( $L_2/L_1$ ) и сухой массы ( $x_2/x_1$ ) стебля (надземной) на таковую (подземной) части) корня; репродуктивное усилие (**Re**) – отношение сухой массы плодов (генеративной части) к сухой массе растения в целом ( $x_7/X$ ); эффективность репродуктивного усилия плодов целого растения (**Eff(Re) - Σ**) – отношение сухой массы семян к таковой плодов с растения в целом ( $x_8/x_7$ ); эффективность репродуктивного усилия максимального плода (**Eff(Re) - 1**) – отношение сухой массы семян к таковой бобов с максимального плода ( $x_4/x_3$ ) и эффективность репродуктивного усилия плодов с боковых ветвей (**Eff(Re) - 2**) – отношение сухой массы семян к таковой плодов с боковых ветвей ( $x_6/x_5$ ).

Дополнительно для разновысотных выборок была вычислена «цена» потомка, определяемая отношением массы отдельного семени (**MCC/100**) к надземной биомассе ( $X - x_1$ ) растения [3]. Работа выполнена на популяционном уровне, и в результате обработки исходных данных обычными статистическими методами были получены и интерпретированы данные корреляционного, дисперсионного и регрессионного анализов, а также календарные даты были переведены в непрерывный ряд [4]. Компоненту дисперсии определяли по Н.А. Плохинскому [5]. При проведении расчетов также использовался пакет данных программ Statgraf version 3.0 Shareware и Statistica 5.5.

**Результаты и их обсуждение.** *T. foenum-graecum* – травянистый культурный однолетник, родиной которого считают Восточное Средиземноморье и Малую Азию. В природе он произрастает в Центральной Азии и на севере Альп, а культивируется практически везде: в Восточной Европе, в

Азии, Индии, Китае, в странах Африки (Египте, Тунисе, Марокко, Эфиопии), в Латинской Америке (Аргентине). В СНГ он выращивается в местностях Южного Закавказья [6]. В результате в народе он получил немало синонимов: пажитник греческий, шамбала, фенугрек, фенугрик, хельба, хильбэ, чаман, абиш и др.) [7]. Спектр применения его очень широк и является более популярным и широко распространённым культиваром, у которого свойства изучены сравнительно хорошо. *T. foenum-graecum* широко используется в кулинарии, народной медицине, лечении травами и косметологии [8]. Лекарственным сырьем его в основном служат высушенные семена. Плод его – прямой или изогнутый саблевидный, до 10 см в длину боб, содержащий от 10 до 20 квадратной или ромбической формы семена, которым присущ цвет от светло-желтого до коричневого оттенка. Ему характерен мощный стержневой корень и прямостоящий, округлый и приподнимающийся стебель. Кроме того, *T. foenum-graecum* обладает специфическим ореховым ароматом. Листья его тройчатые, состоят из яйцеобразных листочков, которые чем-то похожи на листья клевера и имеют мелкие зубчики по краям [7] (рис. 1, С).

При сравнительном анализе структуры изменчивости и колебании индексных признаков объединённой выборки ( $\Sigma N=30$ ) выяснилось, что вообще вариабельность средних значений рассматриваемых здесь признаков колеблется в сравнительно широких пределах (табл. 2). При этом средние значения ( $\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$ ) и их величины относительной изменчивости ( $C_v$ , %) индекса длины ( $L_2/L_1$ ) и сухой массы ( $x_2/x_1$ ) надземной части (стебля) растения к подземной (к корню) особи – признаков вегетативной сферы отличаются относительно высокими показателями, чем таковые остальных учтённых индексных весовых признаков генеративной сферы.

Таблица 2 – Сравнительная характеристика изменчивости и колебании показателей индексных признаков объединённой выборки ( $\Sigma n = 30$ ) *T. foenum-graecum* при интродукции в условиях Дагестана

Признаки	$\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$	$C_v$ , %	Min	Max	Max–min	Max/min	As	Ex	$r_{xy}$
$L_2/L_1$	6,4±0,44	37,4	2,77	12,08	9,31	4,361	0,66	-0,24	-0,942
$x_2/x_1$	5,9±0,34	31,9	2,65	9,37	6,72	3,356	-0,02	-1,01	-0,993
Re $x_7/X$	0,577±0,0156	14,9	0,401	0,747	0,508	1,863	-0,29	-0,66	-0,647
$x_8/x_7$	0,628±0,0202	17,6	0,364	0,793	0,429	2,179	-0,66	0,15	-0,982
$x_4/x_3$	0,663±0,0139	11,5	0,496	0,847	0,351	1,708	0,35	0,15	0,951
$x_6/x_5$	0,559±0,0274	22,8	0,303	0,852	0,549	2,812	-0,55	0,30	-0,952

Примечание: здесь и в табл. 3, 4 и 5. Признаки: отношение длины ( $L_2/L_1$ ) и сухой массы ( $x_2/x_1$ ) надземной части (стебля) растения к подземной (к корню); **Re**( $x_7/X$ ) – репродуктивное усилие; (**Eff**(**Re**) - $\Sigma$ ) – эффективность репродуктивного усилия всех плодов ( $x_8/x_7$ ), (**Eff**(**Re**) -1) – максимального плода ( $x_4/x_3$ ), (**Eff**(**Re**) -2) – бобов с боковых ветвей ( $x_6/x_5$ ).  $r_{xy}$  – коэффициент корреляции между средним значением признака и его относительной изменчивостью.

Кроме того, эти два индекса геометрической ( $L_2/L_1$ ) и физической ( $x_2/x_1$ ) величин одних и тех же органов растения имеют сходные показатели изменчивости, хотя значения же коэффициентов вариации исходных признаков ( $L_2$ ,  $L_1$ ,  $x_2$  и  $x_1$ ) объединённой выборки расходятся значительно. Так, если для индекса длины ( $L_2/L_1$ ) надземной части (стебля) растения к таковой подземной (корня) в объединённой выборке ( $\Sigma N=30$ ) характерен средний уровень изменчивости (37,4 %), то для составляющих вариабельность равна 26,3 и 43,5 % соответственно. Иная картина отмечена для изменчивости индекса и составляющим его физической ( $x_2/x_1$ ) величины: при 31,9 % коэффициента вариации для индекса сухой массы ( $x_2/x_1$ ) показатели относительной изменчивости составляющих отмечены значительно высокие (89,4 и 73,6 % соответственно) величины, и превышение составляет в 2 и более (2,80 и 2,31) раза. Следовательно, изменчивость индексов – относительных признаков резко отличается от исходных – составляющих значительно низкими показателями. На наш взгляд, индексные признаки от того утверждения А.С. Мамаева [9], который констатировал, что размерные (ростовые)



признаки отличаются от весовых характеристик значительно (в два – три раза) меньшей вариабельностью, имеют исключение. И изменчивость сравниваемого индексного размерного признака ( $L_2/L_1$ ), хотя и незначительно, наоборот, выше таковой индекса сухой массы ( $x_2/x_1$ ) – надземной части (стебля) растения к подземной (к корню). Для размаха (Max–min) и частного (Max/min) крайних вариантов, а также эмпирических показателей – асимметрии (As) и эксцесса (Ex), составляющих индексы размерного ( $L_2/L_1$ ) и весового ( $x_2/x_1$ ) признаков растения, в целом характерны относительно сходные величины и они несущественно отклоняются от нормального распределения. Кроме того, между средними значениями и относительной изменчивостью этих двух индексов вегетативной сферы отмечены довольно высокие и сходные показатели отрицательной (-0,942 и -0,993) корреляционной связи ( $r_{xy}$ ). Однако для относительной изменчивости в пределах пяти индексов признаков сухой массы также отмечен сравнительно широкий размах или амплитуда (31,9 – 11,5 = 20,4 %). При этом, как и следовало бы ожидать, в пределах индексов весовых признаков минимальное значение (11,5 %) коэффициента вариации отмечено для признака генеративной сферы – эффективности максимального плода ( $x_4/x_3$ ), а наибольшая величина (31,9 %) – признаку вегетативной сферы – отношению сухой массы надземной части растения к подземной (стебля/корню –  $x_2/x_1$ ) (табл. 2).

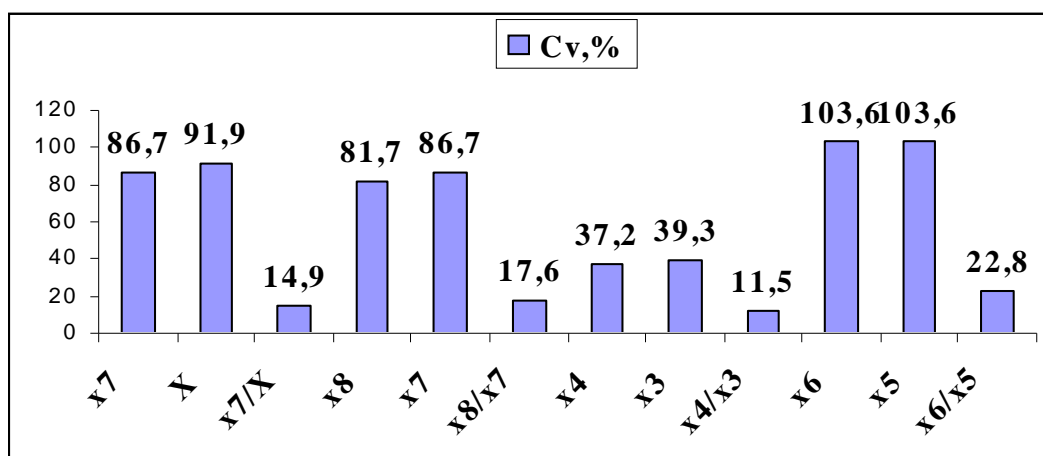


Рис. 2. Сравнительная характеристика показателей относительной изменчивости ( $C_v$ , %) индексных весовых признаков и их составляющих объединённой выборки ( $\Sigma n = 30$ ) *T. foenum-graecum*.

Однако уровни изменчивости индексных признаков и их составляющих не совпадают, и они носят противоположный, контрастный характер. В то же время для всех четырёх вычисленных индексов весовых признаков отмечены значительно низкие показатели относительной изменчивости, чем таковые для составляющих (рис. 2). Вышеотмеченное дополнительно ещё раз показывает о сравнительно жёстком контроле генотипа над индексами, чем самими их составляющими. Кроме того, индексам весовых признаков характерны сходные показатели средних значений, небольшой размах, довольно низкие величины частного (2,812 – 1,708) крайних вариантов. Сходные эмпирические величины асимметрии и эксцесса соответствуют нормальному распределению и крайние варианты занимают индексы эффективности максимального плода ( $x_4/x_3$ ), и бобов с боковых ветвей ( $x_6/x_5$ ). Однако между средними показателями и относительной изменчивостью этих индексных признаков в пределах разновысотных выборок отмечены достаточно высокие отрицательные величины корреляционной связи. Иначе говоря, с увеличением средних показателей уменьшаются значения коэффициента вариации этих признаков. Исключение составляет индекс эффективности максимального плода ( $x_4/x_3$ ), для которого между этими величинами наблюдаются положительные корреляции и, следовательно, большим средним значениям присущи высокие показатели относительной вариабельности. Если для максимального плода характерны относительно крупные и целые бобы, то на боковых ветвях нередко недоразвитые плоды со сморщёнными и недоразвитыми семенами и без них.

При сравнительном анализе по высотному фактору структуры изменчивости относительных признаков самых растений в целом *T. foenum-graecum* выяснилось, что средние показатели индексных весовых ( $x_2/x_1$ ) и размерных ( $L_2/L_1$ ) признаков уменьшаются, а их относительная изменчивость – увеличивается по мере возрастания высоты над ур. м. от 50 до 1780 м (рис. 3). Выражаясь другими

словами, между этими характеристиками обоих индексов, как отмечалось и выше, наблюдается отрицательная корреляционная связь (табл. 2).

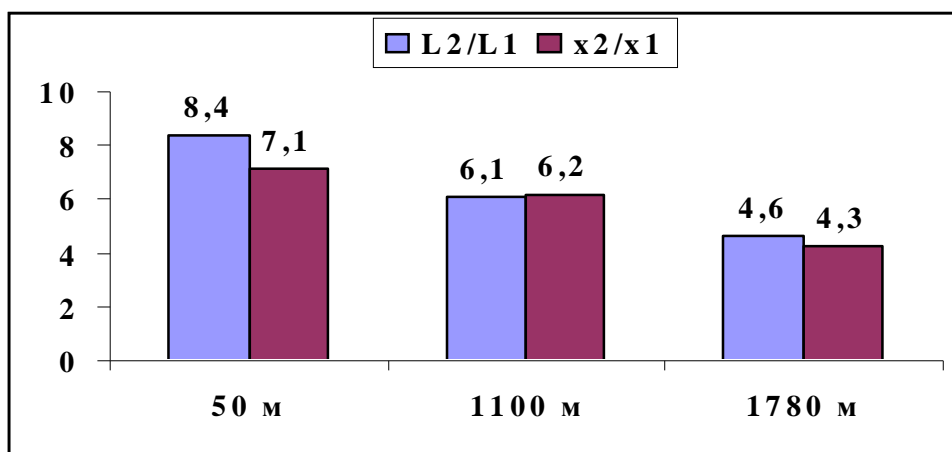


Рис. 3. Сравнительная характеристика вариабельности средних показателей индексных весовых ( $x_2/x_1$ ) и размерных ( $L_2/L_1$ ) признаков *T. foenum-graecum* по высотному уровню.

В то же время в отличие от рассматриваемых здесь остальных индексных признаков, средние значения репродуктивной доли (плодов) в общей массе растения в целом – репродуктивного усилия –  $Re(x_7/X)$ , являющегося главным показателем адаптивной (репродуктивной) стратегии, растут с увеличением высоты над ур. м. При этом максимальные средние показатели составляющих – общей сухой массы растения ( $X$ ) и плодов ( $x_7$ ) отмечены в условиях 1100 м высоты над ур. м. (3614,1 и 2127,8 мг соответственно). Средние величины остальных трёх индексных весовых признаков – эффективности репродуктивного усилия ( $x_4/x_3$ ,  $x_6/x_5$  и  $x_8/x_7$ ) с возрастанием высотного уровня уменьшаются. При этом величины коэффициента вариации, как и выше было отмечено, индекса эффективности репродуктивного усилия максимального плода ( $x_4/x_3$ ) уменьшаются, а двух других учтённых относительных ( $x_6/x_5$  и  $x_8/x_7$ ) признаков – увеличиваются.

В результате корреляционного анализа выяснилось, что в преобладающем большинстве случаев между индексными признаками интродукционных разновысотных выборок ( $n = 10$ ) *T. foenum-graecum* в условиях Дагестана не отмечены существенные значения корреляционной связи (табл. 3). Подобное, на наш взгляд, связано с числом степеней свободы ( $df = n - 2 = 8$ ), которое прямо сопряжено с объёмом выборок. Между индексом длины растения ( $L_2/L_1$ ) и со всеми четырьмя относительными весовыми признаками ( $x_4/x_3$ ,  $x_6/x_5$ ,  $x_8/x_7$  и  $x_7/X$ ), которые напрямую связаны с семенной продуктивностью или адаптивной (репродуктивной) стратегией, не зарегистрированы достоверные корреляции.

При этом даже индексы длины ( $L_2/L_1$ ) и сухой массы ( $x_2/x_1$ ) одних и тех же органов – стебля и корня растения между собой значимо связаны только у половины выборок. Кроме того, корреляции между индексами весовых признаков – эффективностью репродуктивного усилия всех плодов ( $x_8/x_7$ ) и таковыми максимального плода ( $x_4/x_3$ ) и бобов с боковых ветвей ( $x_6/x_5$ ), за исключением двух вариантов, существенны. В то же время отмечены единичные достоверные значения отрицательной корреляционной связи индекса отношения сухой массы стебля к таковой корня ( $x_2/x_1$ ) с тремя показателями семенной продуктивности – репродуктивного усилия ( $x_7/X$ ), эффективности репродуктивного усилия всех плодов ( $x_8/x_7$ ) и таковой бобов с боковых ветвей ( $x_6/x_5$ ). При этом в объединённой выборке ( $n = 30$ ), как и следовало бы ожидать, связи более крепкие и на высоком уровне значимости, чем корреляции в разновысотных выборках.

В результате проведённого дисперсионного анализа выяснилось, что разновысотные условия в разной степени достоверности влияют на изменчивость рассматриваемых здесь индексных признаков (табл. 4).

Больше всего существенно, на самом высоком уровне (99,9 %) достоверности, высотный фактор влияет на вариабельность индексов эффективности репродуктивного усилия всех плодов ( $x_8/x_7$ ) и индекса составляющих ( $L_2/L_1$ ) длины растения. Однако показатели доли влияния учтённого фактора на вариабельность индексов длины ( $L_2/L_1$ ) и сухой массы ( $x_2/x_1$ ) одних и тех же органов (стебля

и корня) растения неодинаковы: влияние высотного уровня на изменчивость соотношения размерного признака ( $L_2/L_1$ ), хотя и незначительно выше, чем на вариабельность индекса весовых признаков ( $x_2/x_1$ ) органов растения. Минимальное значение (18,9 %) силы влияния высоты над ур. м. отмечено для изменчивости главного показателя адаптивной (репродуктивной) стратегии – репродуктивного усилия ( $x_7/X$ ). Этот индексный показатель больше всего контролируется генотипом и поэтому меньше всего зависит от внешних условий. Остальные учтённые здесь индексы сухой массы различных органов растений *T. foenum-graecum* по показателям компоненты дисперсии ( $h^2$ , %) занимают промежуточное положение. Однако, в то же время, как показали результаты регрессионного анализа, высотный градиент, который равен (1780-50) 1730 м и входит в разновысотные условия, также существенно влияет на вариабельность всех этих признаков (табл. 5).

Таблица 3 – Сравнительная характеристика корреляционных связей ( $r_{xy}$ ) индексных признаков разновысотных выборок *T. foenum-graecum* при интродукции в условиях Дагестана ( $df = n - 2$ ) (При  $df = 8$  табличные достоверные значения корреляционных связей ( $r_{xy}$ ) = 0,64\*; 0,74\*\* и 0,84\*\*\*, при  $df = 28 - (r_{xy}) = 0,36*$ ; 0,46\*\* и 0,56\*\*\*)

Высота над ур. м. (м)	n	$r_{xy}$ между признаками						
		$L_2/L_1$ и $x_2/x_1$	$L_2/L_1$ и $x_7/X$	$L_2/L_1$ и $x_8/x_7$	$L_2/L_1$ и $x_4/x_3$	$L_2/L_1$ и $x_6/x_5$	$x_2/x_1$ и $x_7/X$	$x_2/x_1$ и $x_8/x_7$
50	10	-	-	-	-	-	-	-
1100	10	-	-	-	-	-	-0,69*	-0,71*
1780	10	0,61*	-	-	-	-	-	-
Σ	30	0,56***	-	-	-	-	-0,54**	-
$r_{xy}$ между признаками								
Высота над ур. м. (м)	$x_2/x_1$ и $x_6/x_5$	$x_2/x_1$ и $x_4/x_3$	$x_7/X$ и $x_8/x_7$	$x_7/X$ и $x_4/x_3$	$x_7/X$ и $x_6/x_5$	$x_8/x_7$ и $x_4/x_3$	$x_8/x_7$ и $x_6/x_5$	$x_4/x_3$ и $x_6/x_5$
50	-	-	-	-	-	0,87***	0,53	-
1100	-0,71*	-	0,75**	-	0,75**	-	0,97***	-
1780	-	-	-	-	-	0,66*	0,99***	-
Σ	-	-	-	-	-	0,58***	0,97***	0,46**

Примечание: n – объём выборки.  $df$  – число степеней свободы. Значения коэффициентов корреляции ( $r_{xy}$ ) приведены в виде первых двух знаков после запятой. Прочерк означает отсутствие существенной связи.

\*-  $P < 0,05$ ; \*\*-  $P < 0,01$ ; \*\*\*-  $P < 0,001$ .

Таблица 4 – Результаты однофакторного (высота над ур. м.) дисперсионного анализа индексных признаков растений *T. foenum-graecum* в условиях Дагестана

№ п/п	Признаки	SS	mS	F(2)	$h^2$ , %
1	$L_2/L_1$	75,263127	37,631563	11,265***	45,5
2	$x_2/x_1$	42,681847	21,340923	9,770**	42,0
3	$x_7/X$	0,0401741	0,0200870	3,139*	18,9
4	$x_8/x_7$	0,1698785	0,0849392	12,394***	47,9
5	$x_4/x_3$	0,0570371	0,0285185	6,906**	33,8
6	$x_6/x_5$	0,1560454	0,0780227	5,842**	34,7

Примечание:  $h^2$  – сила влияния фактора, или компонента дисперсии, %. SS – среднее квадратичное отклонение. mS – дисперсия. F – критерий Фишера. В скобках ( $df$ ) указано число степеней свободы.

\*-  $P < 0,05$ ; \*\*-  $P < 0,01$ ; \*\*\*-  $P < 0,001$ .

Таблица 5 – Результаты регрессионного анализа по высотному градиенту индексных признаков растений *T. foenum-graecum* в условиях Дагестана

№ п/п	Признаки	SS= mS	F(1)	r <sup>2</sup> , %	r <sub>xy</sub>
1	$L_2/L_1$	75,247390	23,355***	45,5	-0,674
2	$x_2/x_1$	37,930934	16,666**	37,3	-0,611
3	$x_7/X$	0,0398054	6,438*	18,7	0,432
4	$x_8/x_7$	0,153526	21,345***	43,3	-0,635
5	$x_4/x_3$	0,055613	13,789**	33,0	-0,574
6	$x_6/x_5$	0,1260237	8,951**	28,0	-0,529

Примечание: SS – среднее квадратичное отклонение. mS – дисперсия. F – критерий Фишера. В скобках (df) указано число степеней свободы. r<sup>2</sup> – коэффициент детерминации, в %. r<sub>xy</sub> – коэффициент корреляции между фактором и признаком.

\* - P<0,05; \*\* - P<0,01; \*\*\* - P<0,001.

Самые высокие величины коэффициента детерминации (r<sup>2</sup>, %) присущи тем же индексным признакам длины растения и сухой массы всех плодов ( $L_2/L_1$  и  $x_8/x_7$ ). Остальные рассматриваемые здесь индексы сухой массы различных органов растений *T. foenum-graecum* и по коэффициентам детерминации (r<sup>2</sup>, %) соответственно занимают промежуточное положение. Кроме того, между высотным градиентом и интерпретируемыми здесь индексными признаками, за исключением одного варианта, отмечены существенные значения отрицательной корреляционной связи. Иначе говоря, с увеличением высотного уровня от 50 до 1780 м средние показатели этих признаков уменьшаются. Однако не вся изменчивость рассматриваемых здесь индексных признаков, вызванная разновысотными условиями, определяется высотным градиентом, равным 1750 м, а только часть её (рис. 4). И доля (%) коэффициента детерминации (r<sup>2</sup>, %) в компоненте дисперсии (h<sup>2</sup>, %) у каждого индексного признака своя. В то же время, необходимо подчеркнуть, что признак геометрической величины – индекс длины стебля к таковой корня ( $L_2/L_1$ ) от пяти относительных признаков физических показателей – сухой массы отличается тем, что вся изменчивость этого признака по данному фактору связана и определяется высотной разницей 1750 м. А влияние высотного градиента на вариабельность индексов пяти весовых признаков также значительно высока и колеблется от 80,7 до 98,9 %.

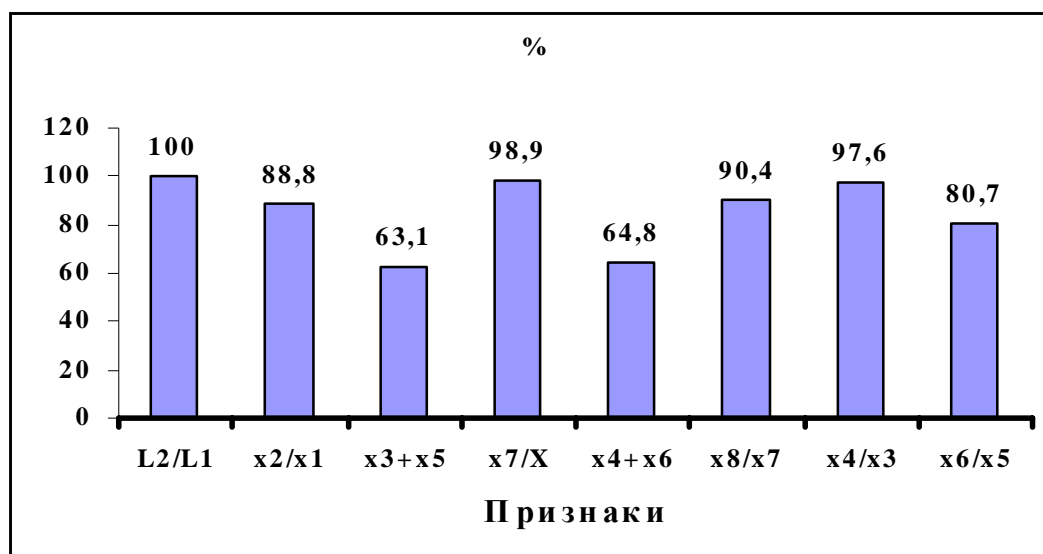


Рис. 4. Доля (%) коэффициента детерминации (r<sup>2</sup>, %) в компоненте дисперсии (h<sup>2</sup>, %) в вариабельности индексных признаков растения *T. foenum-graecum* в условиях Дагестана.

Однако и эти доли высотного градиента в изменчивости индексных весовых признаков пределах разновысотных условий составляют довольно высокую отметку, поскольку другим абсолютным признакам – общего числа плодов ( $x_3+x_5 = x_7$ ) и семян ( $x_4+x_6 = x_8$ ) с растения, которые приведены для сравнения ( $x_3+x_5$  и  $x_4+x_6$ ), характерны значительно низкие величины доли вариабельности, вызванной высотной разницей.

И, напоследок, сравнительные результаты пересчитанных средних значений у разновысотных выборок «цены» потомка, определяемая отношением массы отдельного семени к надземной биомассе растения, показали, что они в пределах разных высот имеют свои особенности (рис. 5). Максимальное значение процедиимилле (обычно используется для обозначения количества 10-тысячных долей чего-либо в целом) (10,564/406,2) 262,0 о/ооо этого показателя характерно выборке с окрестностей г. Махачкалы, где отмечены минимальные (81 день) сроки вегетационного срока. В этих сравнительно жёстких условиях за короткий срок главное требование отбора – не набор вегетативной массы, а оставление вполне плодovитого потомства.

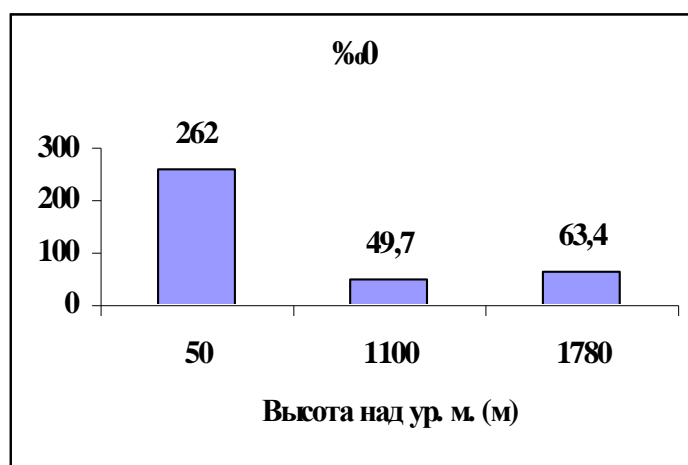


Рис. 5. Доля «цены» потомка (процедиимилле) у разновысотных выборок *T. foenum-graecum*.

Кроме того, для выборок с 1100 и 1780 м высотного уровня данная величина составляет (16,931/3409) 49,7 и (16,925/2669,3) 63,4 о/ооо, соответственно. При этом процедиимилле «цена» потомка у выборки с Низменного Дагестана (50 м) в **5** ( $262,0/49,7 = 5,272$ ) и **4** ( $262,0/63,4 = 4,132$ ) и более раза превышает, чем таковая у выборок с экспериментальных баз (1100 и 1780 м высоты над ур. м.) соответственно. В то же время средняя надземная биомасса растения *T. foenum-graecum* в условиях 50 м высотного уровня (406,2 мг) более **8** ( $3409,5/406,2 = 8,394$ ) и **6** ( $2669,3/406,2 = 6,571$ ) и более раза легче, чем надземного среднего сухого веса этого интродуцента с высот 1100 и 1780 м над ур. м. соответственно. Подобному накоплению вегетативной массы на экспериментальных базах способствовал, на наш взгляд, более длительный (175-84=**91** и 211-85=**126** суток) вегетационный период этих разновысотных выборок *T. foenum-graecum*, что превышает на **10** (91-81) и **45** (126-81) суток, чем у растений с высоты 50 м над ур. м. соответственно.

### Заключение

Таким образом, впервые в научном плане в условиях Дагестана была дана сравнительная оценка роли гетерогенной среды комплексного высотного фактора и градиента в вариабельности семи индексных размерных и весовых признаков в интродукционных разновысотных выборках культивара – *T. foenum-graecum*. Выделены наиболее устойчивые – индексные признаки семенной продуктивности и адаптивной (репродуктивной) стратегии (показатели генеративной сферы) и пластичные – относительные признаки размеров и сухой массы органов растения (величины вегетативной сферы). Кроме того, для всех четырёх индексов весовых признаков генеративной сферы отмечены значительно низкие показатели относительной изменчивости, чем таковые для составляющих, что дополнительно ещё раз показывает о сравнительно жёстком контроле генотипа над индексами, чем самыми их составляющими. Средние показатели индексных весовых ( $x_2/x_1$ ) и размерных ( $L_2/L_1$ ) признаков уменьшаются, а их относительная изменчивость увеличивается по мере возрастания

высоты над ур. м. Больше всего существенно высотный фактор влияет на вариабельность индексов эффективности репродуктивного усилия всех плодов ( $x_8/x_7$ ) и индекса составляющих ( $L_2/L_1$ ) длины растения. Минимальные значения силы влияния и коэффициента детерминации высотного фактора отмечены для репродуктивного усилия ( $x_7/X$ ), который больше всего контролируется генотипом и меньше зависит от внешних условий. Средние значения его растут с увеличением высоты над ур. м., а остальных трёх индексных весовых признаков – уменьшаются. В то же время средние значения и коэффициента вариации признаков вегетативной сферы отличаются относительно высокими показателями, чем таковые остальных учтённых индексных весовых признаков генеративной сферы. Кроме того, изменчивость самих индексов весовых признаков значительно ниже, чем вариабельность составляющих. При этом высотный градиент, который равен (1780-50) 1730 м и входит в разновысотные условия, также существенно влияет на вариабельность всех этих признаков. Кроме того, с увеличением высотного уровня от 50 до 1780 м средние показатели большинства индексов уменьшаются. Однако не вся изменчивость индексных признаков, вызванная разновысотными условиями, определяется высотным градиентом, равным 1750 м, а только часть её. Максимальные средние значения у «цены» потомка характерны выборке с 50 м над ур. м., где отмечены минимальные (81 день) сроки вегетационного срока.

Работа выполнена с использованием уникальной научной установки «Система экспериментальных баз, расположенных вдоль высотного градиента» (<http://gorbotsad.ru/seb.html>).

### Литература

1. Хабибов А.Д. О структуре изменчивости весовых признаков *Trigonella foenum-graecum* L. (Fabaceae) при интродукции в условиях Дагестана / А.Д. Хабибов, М.И. Гаджиев, М.А. Магомедов // Известия Горского государственного аграрного университета. 2019. Т.56. №3. - С. 86–93.
2. Хабибов А.Д. К вопросу о влиянии высотного фактора на структуру изменчивости размерных признаков *Trigonella foenum-graecum* L. (Fabaceae) при интродукции в условиях Дагестана / А.Д. Хабибов, М.И. Гаджиев, Р.М. Османов // Вестник Дагестанского государственного университета. Серия 1. Естественные науки. Т.33. №4. 2018. - С. 114–120.
3. Романовский Ю.Э. Конкуренция за флуктуирующий ресурс: эволюционные и экологические последствия / Ю.Э. Романовский // Журнал общей биологии. 1989. Т.50. №3. - С. 304–315.
4. Зайцев Г.Н. Методика биометрических расчётов / Г.Н. Зайцев. - М.: Наука, 1983. - 256 с.
5. Плохинский Н.А. Биометрия / Н.А. Плохинский. - М.: МГУ, 1970. - 364 с.
6. Дудченко Л.Г. Пряно-ароматические и пряно-вкусовые растения: справочник / Л.Г. Дудченко, А.С. Козьяков, В.В. Кривенко. – Киев: Наукова думка, 1989. - 304 с.
7. Гроссгейм А.А. Флора Кавказа. Т. V. / А.А. Гроссгейм. - М.-Л.: АН СССР, 1952. - С. 177.
8. Ибрахим И.А. Хильба – королева лекарств древнего мира / И.А. Ибрахим. - Каир, 2008. - 86 с.
9. Мамаев С.А. О проблемах и методах внутривидовой систематики древесных растений. Амплитуда изменчивости / С.А. Мамаев // Закономерности формообразования и дифференциации вида у древесных растений. - Свердловск. 1975. - С. 3–38.

### **A.D. Khabibov, M.I. Gadzhiev, M.A. Magomedov INFLUENCE OF THE ALTITUDINAL LEVEL ON THE VARIABILITY OF *TRIGONELLA FOENUM-GRAECUM* L. (FABACEAE) INDEX CHARACTERISTICS WHEN INTRODUCING IN DAGESTAN**

The work is devoted to a comparative assessment of the role of the altitudinal factor and the gradient in the variability of seven index size and weight characteristics in introduced samples of the cultivar – *Trigonella foenum-graecum* L. (Fabaceae) in different altitudinal areas of Dagestan. Most (six out of seven) characteristics belong to weight indices and five – to indices of seed productivity associated with an adaptive (reproductive) strategy. The work was performed at the population level and the results of correlation, variance and regression analyses were obtained. The most **stable** – index weight characteristics of the generative and **plastic** – dimensional vegetative sphere are identified. For index weight characteristics of the generative sphere, significantly low indicators of relative variability were recorded than the same for their components, which indicates a relatively strict genotype control over the indices than their components themselves. The average values of these characteristics, except for the reproductive effort, decrease, and their relative variability increases with increasing

altitude from 50 to 1780 m above sea level. In the majority of cases, there are no significant correlations between the index characteristics of different height samples ( $n = 10$ ). The altitudinal level and gradient greatly affect the variability of all these characteristics with different significance. The minimum values of the force to influence (18.9 %) and the variance components (18.7%) were recorded for the variability of reproductive effort – an index that is most controlled by the genotype and, as a result, is least dependent on the environmental conditions. The variability of index weight characteristics is significantly lower than the variability of the components themselves. Significant negative correlation values were observed between the altitudinal gradient of 1750 m and the index characteristics, except for one variant. The maximum average «price « index (262.0 o/ooo) of the descendant is characteristic of the sample from 50 m altitudinal level, where the minimum (81 days) terms of the growing season and relatively strict conditions of habitat are recorded.

*Keywords: Trigonella foenum-graecum L., average values, indices of size and weight characteristics, variability, altitudinal gradient, correlation, variance and regression analyses, Dagestan.*

**Хабибов Али Джалалудинович**, старший научный сотрудник лаборатории флоры и растительных ресурсов, ФГБУН Горный ботанический сад ДФИЦ РАН. 367000, Республика Дагестан, г. Махачкала, ул. М. Гаджиева, 45, т. (8722) 67-58-77. E-mail: [gakvari05@mail.ru](mailto:gakvari05@mail.ru)

**Гаджиев Магомед Исаевич**, к.х.н., доцент Дагестанского государственного университета. 367015, Республика Дагестан, г. Махачкала, ул. М. Гаджиева, 43а, т. (8722) 68-23-26. E-mail: [elmu@mail.ru](mailto:elmu@mail.ru)

**Магомедов Магомед Абдулгамидович**, научный сотрудник лаборатории флоры и растительных ресурсов ФГБУН Горный ботанический сад ДФИЦ РАН. 367000, Республика Дагестан, г. Махачкала, ул. М. Гаджиева, 45, т. (8722) 67-58-77. E-mail: [msalta@list.ru](mailto:msalta@list.ru)

**Ali Dzhahaludinovich Khabibov**, senior researcher, laboratory of flora and plant resources, FSBSI «Mountain botanical garden of DFSC RAS». 367000, Republic of Dagestan, Makhachkala, 45 Gadzhiev str., tel. (8722) 67-58-77. E-mail: [gakvari05@mail.ru](mailto:gakvari05@mail.ru)

**Magomed Isaevich Gadziev**, Cand.Chem.Sci., associate professor of Dagestan State University. 367015, Republic of Dagestan, Makhachkala, 43a Gadzhiev str., tel (8722) 68-23-26. E-mail: [elmu@mail.ru](mailto:elmu@mail.ru)

**Magomed Abdulgamidovich Magomedov**, researcher, laboratory of flora and plant resources, FSBSI «Mountain botanical garden of DFSC RAS». 367000, Republic of Dagestan, Makhachkala, 45 Gadzhiev str., tel (8722) 67-58-77. E-mail: [msalta@list.ru](mailto:msalta@list.ru)

УДК 581.522, 582.886

**Тамахина А.Я., Шершова И.С.**

## **АНАТОМО – МОРФОЛОГИЧЕСКИЕ ПРИЗНАКИ РАСТЕНИЙ CHAMAENERION ANGUSTIFOLIUM В ЦЕНОПОПУЛЯЦИИ, ПОЛИМОРФНОЙ ПО ОКРАСКЕ ЦВЕТКОВ**

Научный интерес к белоцветковым формам иван-чая узколистного (*Chamaenerion angustifolium* (L.) Scop.) обусловлен их редкостью в природе и возможностью изучения процессов микроэволюции на ценопопуляционном уровне. Однако, несмотря на важность изучения альбиносных форм *Ch. angustifolium*, сведения об их ботанических особенностях фрагментарны. Целью данного исследования стало изучение анатомо-морфологических признаков растений *Ch. angustifolium* в ценопопуляции, полиморфной по окраске цветков. Исследования проводили в 2019–2020 гг. на территории Кабардино-Балкарской Республики в Национальном парке «Приэльбрусье». Объектом исследования стали растения *Ch. angustifolium* с розово-пурпурной и белой окраской цветков. Сравнительная характеристика внутривидовых форм включала определение количества цветков на одно растение, длины и ширины листьев на середине высоты, морфометрических показателей эпидермы листьев и цветков. У белоцветковых растений по сравнению с нормальными растениями *Ch. angustifolium* отмечено снижение количества цветков (в 1,2 раза), размеров листьев (длины в среднем на 1,97, ширины – на 0,12 см), количества устьиц (в 1,15 раза) и волосков (в 6,4 раза) на листе. Особенности строения бело-окрашенных цветков являются уменьшение длины лепестков в 1,5 раза и количества устьиц на чашелистиках в 2,2 раза. Полученные результаты свидетельствуют о мезоморфной структуре листьев и чашелистиков, снижении способности белоцветковых форм к се-

менному воспроизведению. Высокий удельный вес белоцветковых растений в изученной ценопопуляции свидетельствует о выгоде мутации утраты пигмента в конкретных условиях. Положительными следствиями мутации являются снижение температуры генеративных органов растений и её колебаний в суточном цикле, расширение спектра насекомых-опылителей, возможное замещение антоцианов флавоноидами и фенольными кислотами.

**Ключевые слова:** *Chamaenerion angustifolium*, микроэволюция, мутация, белоцветковые и крупнолистный внутривидовые формы, анатомо-морфологические признаки, листья, цветки, устьица, трихомы.

**Введение.** Иван-чай узколистный (*Chamaenerion angustifolium* (L.) Scop.) является широко распространённым в Евразии и Северной Америке видом семейства Onagraceae Juss., культивируемым как пищевое, лекарственное и медоносное растение. Особый интерес вызывают исследования онкопротекторной, антиоксидантной, антибактериальной и противовирусной активности препаратов на основе экстрактивных веществ иван-чая [1, 2].

В пределах вида *Ch. angustifolium* выделены крупнолистная (f. *macrophyllum* Hausskn) и белоцветковая (f. *albiflorum* Hausskn) формы [3]. Белоцветковая форма иван-чая узколистного является довольно редкой, о чем свидетельствует всего 10 местонахождений f. *albiflorum* в коллекциях гербариев РАН и МГУ [4].

Белоцветковый иван-чай возник в результате точечной мутации гена окраски путём замены доминантного гена, контролирующего синтез пигмента, на его рецессивную аллель, блокирующую этот синтез. Эксплерентность и высокая конкурентоспособность *Ch. angustifolium* в нарушенных экотопах позволяет данной мутации захватить значительную часть новой ценопопуляции, возникшей из потомков мутантного растения [5].

Несмотря на преимущества пигментированной формы (быстрое прогревание генеративных органов, ускорение развития растений и созревания семян), ген белоцветковости не исчезает в процессе естественного отбора и в условиях резких перепадов температур и низкой освещённости может стать господствующим в результате микроэволюционных процессов [5]. Практический интерес к белоцветковым формам обусловлен не только их редкостью в природе, но и возможностью более эффективного выделения фенольных соединений из цветков, лишённых пигмента [4].

В связи с отсутствием сведений о ботанических особенностях альбиносных форм растений *Ch. angustifolium* целью исследования стало изучение анатомо-морфологических признаков растений иван-чая узколистного в ценопопуляции, полиморфной по окраске цветков.

**Материал и методы исследования.** Исследования проводили в 2019–2020 гг. на территории Кабардино-Балкарской Республики в НП «Приэльбрусье». Объектом исследования стали растения иван-чая узколистного (*Chamaenerion angustifolium* (L.) Scop.) с традиционной розово-пурпурной и белой окраской цветков. Сравнительная характеристика обеих внутривидовых форм включала определение количества цветков на одно растение, длины и ширины листьев на середине высоты, морфометрических показателей эпидермы листьев (количество устьиц и трихом на 1 мм<sup>2</sup> листовой поверхности) и цветков (длина лепестков, количество устьиц на 1 мм<sup>2</sup> поверхности чашелистика). Для микроскопии листья и цветки предварительно обесцвечивали, просветляли в водно-глицериновой смеси и окрашивали 0,1% водным раствором метиленового синего. Биологическая повторность 10-кратная.

**Результаты и их обсуждение.** Растения иван-чая узколистного с белыми цветками обнаружены в единственной ценопопуляции в долине р. Азау (НП «Приэльбрусье») на высоте 2320 м н.у.м. (рис. 1). Белоцветковые растения произрастают в одной ценопопуляции с нормальными растениями, т.е. в идентичных условиях. В общей численности ценопопуляции белоцветковые формы составляют более половины (15 шт.).

По результатам исследования установлено, что количество цветков на 1 растение у белоцветковых форм на 20% меньше, чем у растений с розово-пурпурной окраской цветков, - соответственно 523,4±10,2 и 628,6±23,2.

Цветки *Ch. angustifolium* четырёхчленные, слегка зигоморфные, чашелистики ланцетные, спянные у основания, тычинки согнутые, расположены в один круг, столбик согнутый и волосистый у основания. Нектарники в виде темно-зелёного кольца расположены между основаниями тычиноч-



ных нитей и столбика. Клетки эпидермиса лепестков с обеих сторон округлой, слабо вытянутой или неправильной слабоизвилистой формы (рис. 2а). Эпидерма покрыта морщинистой кутикулой. В паренхиме лепестков белоокрашенных цветков развита система межклетников. Окрашивание лепестков метиленовым синим позволило выявить железистые пятна – мелкокапельные скопления эфирного масла. В трубчатой части венчика стенки клеток продольно вытянутые, прямостенные (рис. 2б). Чашелистики с гладким краем, изнутри покрыты одноклеточными простыми серповидно изогнутыми волосками (рис. 2в). Эпидермальные клетки чашелистиков с наружной стороны извилисто-стенные, вытянуты в продольном направлении (рис. 2г). У белоцветковых форм на чашелистиках выражен слой складчатой кутикулы. На наружной поверхности чашелистиков находятся устьица аномоцитного типа. Под эпидермой лепестков и чашелистиков расположены проводящие элементы ксилемы, представленные спиральными сосудами. В тканях трубочки венчика, лепестков и чашелистиков отмечены идиобласты с рафидами.



Рис. 1. Ценопопуляция *Ch. angustifolium* с белоцветковыми растениями. Приэльбрусье.

Листья *Ch. angustifolium* узколанцетной формы с хрящеватым кончиком, клинообразным основанием, гладким или редкозубчатым краем. Длина срединных листьев у белоцветковой формы до 10,0, а ширина - до 2,0 см, у крупнолистной формы – соответственно 12,0 и 2,4 см (рис. 3а). Основные эпидермальные клетки округло-многоугольные на адаксиальной и сильно извилистые на абаксиальной поверхности листа. Эпидермис покрыт складчатой кутикулой (рис. 3б, в). Устьица на нижней поверхности листовой пластинки аномоцитные с 4-5 околоустьичными клетками, реже анизоцитные (рис. 3в). В мезофилле вдоль жилок, по краю листа, в обкладке центральной жилки, иногда в межжилковом пространстве расположены идиобласты с рафидами, а также сферокристаллы оксалата кальция (рис. 3г, д). Характерными признаками листьев являются глобулы каучука и лизигенные секреторные вместилища с желто-бурым содержимым (рис. 3е).

Для крупнолистных форм *Ch. angustifolium* в отличие от белоцветковых растений характерна ксероморфность листьев, выражающаяся в формировании простых одноклеточных нежелезистых трихом на адаксиальной поверхности и жилках (рис. 3ж). Отмеченная рядом авторов мезоморфная структура листьев у крупнолистных форм *Ch. angustifolium* в экотопах Северного Кавказа [6, 7, 12] и способность растений в более засушливых условиях формировать опушение листовой пластинки, свидетельствует о значительном адаптационном потенциале вида.

Сравнительный анализ морфометрических параметров листьев и цветков внутривидовых форм *Ch. angustifolium* позволил выявить различия в размерах листьев, количестве устьиц, волосков и длине лепестков (табл. 1).

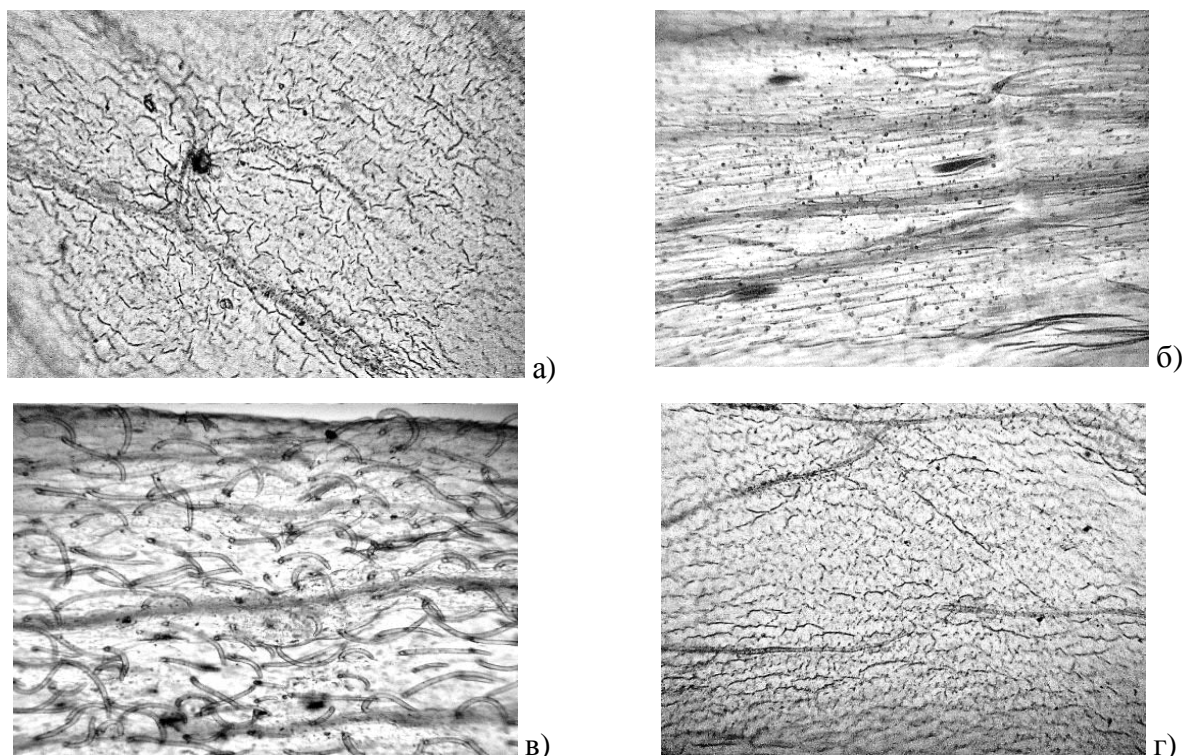


Рис. 2. Анатомио-морфологический анализ цветков *Ch. angustifolium*: эпидермис лепестка (а); трубчатая часть венчика (б); наружная (в) и внутренняя поверхность чашелистика (г).

Снижение размеров листьев (длины в среднем на 1,97, ширины – на 0,42 см), количества устьиц (в среднем в 1,15 раза), волосков (в 6,4 раза) свидетельствует о мезоморфной структуре листьев у белоцветковых растений иван-чая. Для бело-окрашенных цветков по сравнению с розово-пурпурными характерно уменьшение длины лепестков в 1,5 раза и количества устьиц на чашелистиках в 2,2 раза.

Ген альбинизма обладает плеiotропным воздействием на многие признаки растения (отсутствие пигмента в семенах, листьях и цветках) [8]. По-видимому, в конкретных условиях исследуемого экотопа (значительные суточные и сезонные перепады температур и увлажнения, высокий уровень УФ облучения, химический и изотопный состав вулканогенных пород) проявившаяся окраска венчика обусловлена рецессивной гомозиготностью по комплексу генов, в частности, контролирующей адаптацию растений к факторам окружающей среды.

Причиной возникновения разнообразия по окраске цветков являются многочисленные факторы, в частности, характер взаимодействия генов в гетерозиготном состоянии, коэволюция растений и насекомых, температура окружающей среды, спектральный состав и интенсивность света, влажность, химический и изотопный состав горных пород и почвы, широта местности, сезон цветения и др. [8, 9]. В условиях Приэльбрусья (значительная высота н.у.м., сложные формы рельефа, разнообразный химический и минеральный состав горных пород) сложились условия естественной изоляции ценопопуляции *Ch. angustifolium*, которые повлекли за собой развитие микроэволюционных процессов. Исходным признаком «дикого» типа по окраске цветков у иван-чая является доминантная розово-пурпурная окраска. В условиях относительно высокой географической изоляции и дрейфа генов увеличивается вероятность инбридинга и выхода рецессивных аллелей генов в гомозиготное состояние с последующим проявлением их в фенотипах.

Положительными следствиями мутации утраты цветками пигмента является более низкая температура генеративных органов в дневное время за счёт рыхлого строения лепестков (наличие множества воздухоносных полостей), менее резкие колебания их температуры [5, 10], возможное замещение антоцианов пигментами из других групп, отличными по химической природе и локализации, но сходными по спектральным свойствам [11]. Слабое отражение УФ лучей (до 3%) белыми цветками способствует расширению спектра насекомых-опылителей и, вполне возможно, активизирует син-

тез ряда биологически активных вторичных метаболитов (флавоноиды, фенольные кислоты). Негативными последствиями мутации утраты цветками пигмента является отставание в сезонном развитии, снижение способности к самовоспроизведению, обусловленное уменьшением количества цветков и семян [5]. В целом, можно предположить, что ген белоцветковости может стать господствующим в результате микроэволюционных процессов в высокогорных условиях, что подтверждается относительно высокой долей белоцветковых растений в изученной ценопопуляции.

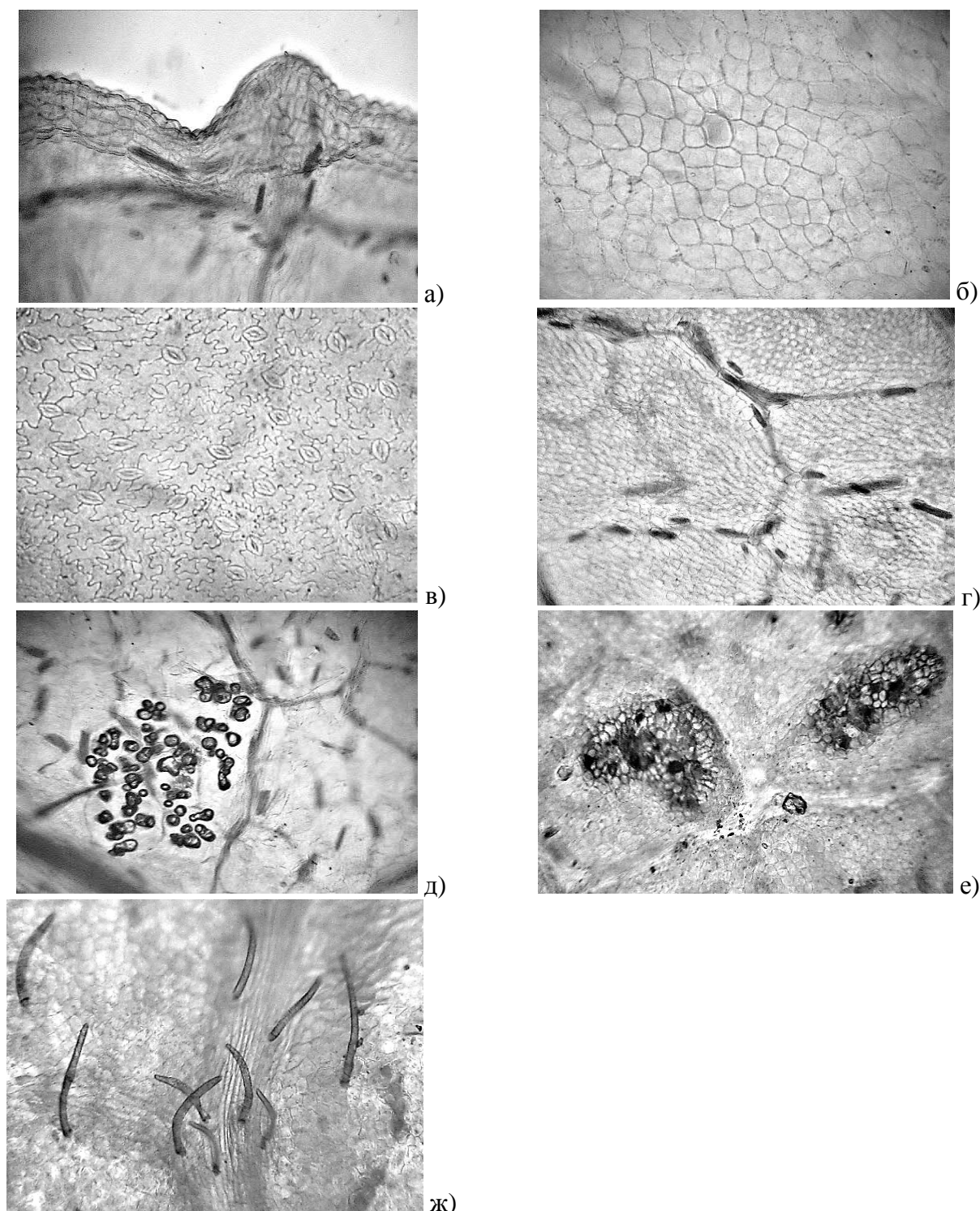


Рис. 3. Анатомо-морфологические признаки листьев *Ch. angustifolium*: край листа (а), форма основных эпидермальных клеток адаксиальной (б) и абаксиальной (в) поверхности, рафиды (г) и кристаллы (д) оксалата кальция, лизигенные вместилища (е), кроющие трихомы на жилках и в межжилковых зонах крупнолистных форм (ж).

Таблица 1 – Морфометрические параметры листьев и цветков внутривидовых форм *Ch. angustifolium*

Параметр	f. macrophyllum	f. albiflorum
Длина листа, см	11,83±0,92	9,86±1,33
Ширина листа, см	2,32±0,47	1,90±0,68
Количество устьиц на листе, шт./мм <sup>2</sup>	542,50±12,0	470,43±7,4
Число волосков, шт./мм <sup>2</sup>	20,48±5,10	3,20±1,38
Длина лепестка, см	1,24±0,16	0,82±0,13
Количество устьиц на чашелистике, шт./мм <sup>2</sup>	265,33±6,22	120,60±8,75

### Заключение

Сравнительный анализ анатомо-морфологических показателей отдельных органов белоцветковых и нормальных форм *Ch. angustifolium* позволил выявить значительные различия на уровне органов и тканей. Для белоцветковых растений иван-чая отмечено снижение количества цветков (в 1,2 раза), размеров листьев (длины в среднем на 1,97, ширины – на 0,42 см), количества устьиц и волосков на листе (соответственно в 1,15 и 6,4 раза). Особенности строения бело-окрашенных цветков являются уменьшение длины лепестков в 1,5 раза и количества устьиц на чашелистиках в 2,2 раза. Полученные результаты свидетельствуют о мезоморфной структуре листьев и чашелистиков, а также о снижении способности к семенному воспроизведению белоцветковой формы иван-чая узколистного. Высокий удельный вес белоцветковых растений в изученной ценопопуляции свидетельствует о выгоде мутации утраты пигмента в конкретных условиях. Положительными следствиями мутации являются снижение температуры генеративных органов растений, менее резкие колебания их температуры в суточном цикле, расширение спектра насекомых-опылителей, возможное замещение антоцианов биологически активными веществами, отличными по химической природе и локализации, но сходными по спектральным свойствам (флавоноиды, фенольные кислоты). Дальнейшее изучение белоцветковой формы иван-чая узколистного весьма перспективно в биохимическом, генетическом и биоресурсном аспектах.

### Литература

1. Бушуева Г.Р. Кипрей узколистный – перспективный источник биологически активных соединений / Г.Р. Бушуева, А.В. Сыроешкин, Т.В. Максимова, А.В. Скальный // Микроэлементы в медицине. 2016. №17 (2). - С. 15-23.
2. Царёв В.Н. Кипрей узколистный (*Chamerion angustifolium* L.). Химический состав, биологическая активность (обзор) / В.Н. Царёв, Н.Г. Базарнова, М.М. Дубенский // Химия растительного сырья. 2016. №4. - С. 15-26.
3. Черепанов С.К. Сосудистые растения России и сопредельных государств (в пределах бывшего СССР) / С.К. Черепанов. - СПб.: Мир и семья-95, 1995. - 990 с.
4. Егорова Д.А. Клональное микроразмножение и оценка адаптивной способности белоцветковой формы *Chamerion angustifolium* (L.) Scop. / Д.А. Егорова, Ю.К. Виноградова, Ю.Н. Горбунов, О.И. Молканова // Вестник Удмуртского университета. 2016. Т.26. Вып. 4. - С. 25-31.
5. Насимович Ю.А. О популяциях *Chamerion angustifolium* (Onagraceae) с пурпуровыми и белыми цветками / Ю.А. Насимович // Ботанический журнал. 1993. Т.78. №9. - С. 17-20.
6. Серебряная Ф.К. Морфолого-анатомическое исследование иван-чая узколистного (*Chamerion angustifolium* (L.) Scop.), произрастающего на Северном Кавказе / Ф.К. Серебряная, И.И. Посевин // Фармация и фармакология. 2016. Т.4. № 2 (15). - С. 79–87.
7. Тамахина А.Я. Идентификация травяного чая из иван-чая узколистного (*Chamerion angustifolium* (L.) Scop.) / А.Я. Тамахина // Грозненский естественнонаучный бюллетень. 2019. Т.4. №2 (16). - С. 85-92.
8. Насимович Ю.А. Биологическое значение окраски цветков / Ю.А. Насимович // Бюллетень Московского общества испытателей природы. Отделение Биологии. 1986. Т.91. Вып. 5. - С. 82-93.

9. Лыу Т.Н. Изменчивость признаков растений *Tulipa gesneriana* в ценопопуляции, полиморфной по окраске цветков / Т.Н. Лыу, Р.В. Бадаев, Д.А. Обгенова, Н.Ц. Лиджиева // Вестник Калмыцкого университета. 2013. №1 (17). - С. 39-43.

10. Жизнь растений. Т.5 Ч.1. Цветковые растения / Под ред. академика АН СССР А. Л. Тахтаджяна. - М.: Просвещение, 1980. - С. 55-80.

11. Соловченко А.Е. Экранирование видимого и УФ излучения как механизм фотозащиты у растений / А.Е. Соловченко, М.Н. Мерзляк // Физиология растений. 2008. Т.55. №6. - С. 803-822.

12. Тамахина А.Я. Эколого-фитоценоотические особенности *Inula britannica* L. на территории Кабардино-Балкарской Республики / А.Я. Тамахина, Ж.Р. Локьяева // Известия Горского государственного аграрного университета. 2016. Т.53. №1. - С. 14-20.

#### **A.Ya. Tamakhina, I.S. Shershova ANATOMICAL AND MORPHOLOGICAL FEATURES OF CHAMAENERION ANGUSTIFOLIUM PLANTS IN A COENOPULATION, POLYMORPHIC IN FLOWERS COLOUR**

Scientific interest in white-flowered forms of willow-herb (*Chamaenerion angustifolium* (L.) Scop.) is due to their rarity in nature and the possibility of studying the processes of microevolution at the coenopopulation level. However, despite the importance of studying albinotic forms of *Ch. angustifolium*, the information about their botanical features is fragmentary. The aim of this research was to study the anatomical and morphological features of *Ch. angustifolium* plants in a coenopopulation, polymorphic in flowers colour. The research was conducted between 2019 and 2020 in the territory of the Kabardino-Balkar Republic in the National Park «Prielbrusie». The research object was *Ch. angustifolium* plants with flowers of pink-purple and white colour. Comparative characteristics of intraspecific forms included determining the number of flowers per plant, the length and width of leaves in the middle of the height, and morphometric parameters of leaves and flowers epidermis. In white-flowered plants compared to normal plants *Ch. angustifolium* showed a decrease in the flowers number (by 1.2 times), the leaves size (length on an average by 1.97 cm, width – by 0.12 cm), the stomata number (by 1.15 times) and hairs on the leaf (by 6.4 times). Features in the structure of white-colored flowers are a decrease in the petals length by 1.5 times and the stomata number of on the sepals – by 2.2 times. The results obtained indicate a mesomorphic structure of leaves and sepals, a decrease in the ability of white-flowered forms to seed reproduction. The high specific weight of white-flowered plants in the studied coenopopulation indicates the benefit of the mutation of pigment loss in specific conditions. Positive effects of mutations are temperature reduction of plants generative organs and its fluctuations in a daily cycle, increase in the range of insect pollinators, the possible substitution of anthocyanins by flavonoids and phenolic acids.

*Keywords:* Chamaenerion angustifolium, microevolution, mutation, white-flowered and large-leaved intraspecific forms, anatomical and morphological features, leaves, flowers, stomata, trichomes.

**Тамахина Аида Яковлевна**, д.с.-х.н., профессор кафедры товароведения, туризма и права, ФГБОУ ВО «Кабардино-Балкарский государственный аграрный университет им. В.М. Кокова». 360030, Россия, г. Нальчик, пр. Ленина, 1в, т.(8662) 40-41-07. E-mail: [aida17032007@yandex.ru](mailto:aida17032007@yandex.ru)

**Шершова Илона Станиславовна**, студентка 4 курса физико-технического факультета, ФГБОУ ВО «Северо-Осетинский государственный университет им. К.Л. Хетагурова». 362025, РСО–Алания, г. Владикавказ, ул. Ватутина, 44-46, т. (8672) 33-33-73. E-mail: [ilona.shershova2012@yandex.ru](mailto:ilona.shershova2012@yandex.ru)

**Aida Yakovlevna Tamakhina**, Dr.Agr.Sci., Professor at the Department of Commodity research, tourism and law, FSBEI HE «Kabardino-Balkarian State Agrarian University named after V.M. Kokov». 360030, Russia, Nalchik, 1 «v» Lenin Avenue, tel. (8-866) 240-41-07. E-mail: [aida17032007@yandex.ru](mailto:aida17032007@yandex.ru)

**Iona Stanislavovna Shershova**, a fourth-year student of the Physico-technical Department, FSBEI HE «North Ossetian State University named after K.L. Khetagurov». 362025, Republic of North Ossetia–Alania, Vladikavkaz, 44-46 Vatutin str.. tel. (8672) 33-33-73. E-mail: [ilona.shershova2012@yandex.ru](mailto:ilona.shershova2012@yandex.ru)



**ТРЕБОВАНИЯ**  
**к научным статьям, публикуемым в журнале**  
**«Известия Горского государственного аграрного университета»**

1. Представленная для публикации статья должна включать краткие сообщения об оригинальных теоретических или экспериментальных исследованиях.

2. Авторами публикации могут быть лица, принявшие непосредственное участие в выполнении исследований и написания представленной работы. Они несут персональную ответственность за достоверность материалов (данные за 2-3 года, соответствие статистическим критериям и т.д.), правильное цитирование источников и ссылок на них.

3. Каждая статья проходит двухэтапное рецензирование. На первом этапе статья проверяется по формальным признакам и в системе «Антиплагиат». Уровень оригинальности статьи должен быть не менее 70%. Допускается использование материалов защищенных диссертационных работ, однако уровень оригинальности статьи в целом также не должен быть ниже 70%. Если автор статьи является научным руководителем аспиранта (соискателя), данные диссертационной работы, которые он использует в статье, должны сопровождаться ссылкой на материалы статей аспиранта (соискателя). При этом уровень оригинальности статьи также должен быть не ниже 70%.

В случае если статья соответствует формальным требованиям и имеет необходимый процент оригинальности, она вместе с отчетом о проверке в системе «Антиплагиат» направляется для рецензирования профильному учёному из числа редакционной коллегии. При положительной рецензии на статью она допускается к публикации.

4. Фамилия одного автора в каждом выпуске должна фигурировать не более 2-х раз.

5. На первой странице статьи полужирным шрифтом указываются: в левом углу - УДК, на второй строчке - ФИО авторов (не более 5); через строчку по центру - название статьи (прописными буквами).

После названия статьи через строчку даётся аннотация на статью, соответствующая требованиям БД Agris (**объемом 200–250 слов**) на русском языке.

Далее, через интервал – курсивом, полужирным шрифтом – ключевые слова на русском языке (не менее 5).

Через строчку от ключевых слов приводится основной текст статьи.

6. В статье должны быть обязательно освещены разделы: введение, в котором раскрывается актуальность рассматриваемого вопроса или проблемы; объекты и методы исследования; теоретическая и экспериментальная части; результаты и их обсуждение (желательно с приведением количественных данных); заключение или выводы (четко сформулированные); литература.

Ссылка на литературные источники отмечается порядковой цифрой в квадратных скобках, например, [1, ..., 4], в порядке упоминания в тексте.

Выводы или заключение располагаются через строчку от основного текста статьи. Через строчку от выводов располагается список литературы, оформленный согласно ГОСТ Р 7.05 – 2008. Объем статьи – до 10 страниц компьютерного текста, за исключением проблемных или обзорных статей.

После литературы через интервал располагается аннотация на английском языке, затем, через интервал – ключевые слова на английском языке.

Сведения об авторах (с указанием места работы и контактных данных) размещаются в самом конце статьи (кегла № 12), через один интервал после ключевых слов на английском языке.

7. Направленная в редакцию статья должна иметь верхнее и нижнее поля – по 20 мм, левое – 30 мм, правое – 15 мм. Шрифт – Times New Roman, размер кегля 14, межстрочный интервал – полуторный. Абзац автоматический.

Не набирать в формульном редакторе нижний и верхний регистр и иностранные буквы, которые идут в тексте, а только формулы.

В таблицах выравнивать текст. Номер и название таблицы располагать над таблицей в одну строку.

Статьи присылаются на электронный адрес журнала авторами только с личной электронной почты или с электронной почты организации.

8. Публикация статей для всех категорий авторов бесплатна.

9. Поступившие в редакцию материалы авторам не возвращаются.

*Редакция оставляет за собой право на воспроизведение поданных авторами материалов (опубликование, тиражирование) без ограничения тиража экземпляров.*

## REQUIREMENTS

### for scientific articles published in the journal «Proceedings of Gorsky State Agrarian University»

1. Submitted for publication article should reflect brief information of the original theoretical or experimental research.

2. The authors are to be persons who are directly engaged in the research and do the submitted work. They are personally responsible for the reliability of materials (data for 2-3 years, accordance with statistical criteria, etc.), correct sources citation and reference to them.

3. Each article review is performed in two stages. At the first stage, the article is checked in compliance with double-blind peer-review and in the Antiplagiat system. The level of an article originality is to be not less than 70%. Records of the defended theses are allowed, but the level of the article originality as a whole is also to be not less than 70%. If the author of the article is the scientific supervisor of a postgraduate student (applicant), the data of the dissertation work that he uses in the article should be accompanied by a reference to the materials of a postgraduate student's (applicant) articles. The level of the article originality should also not be less than 70%.

If the article meets the formal requirements and has the required percentage of originality, it, together with the review report in the Antiplagiat system is delivered to the specialist in the field – a member of the Editorial board for reviewing. If the review is positive, the article is allowed for publishing.

4. Surname of one author in each issue should not be found more than 2 times.

5. On the first page of the article are indicated in bold: in the left corner - UDC, on the second line – authors' full name (no more than 5); on every other line centrally – the article title (capital letters).

Abstract in compliance with DB Agris (200–250 words) is given in the Russian language on every other line after the article title.

Further key words are typed single-spaced in Russian using italic, bold (no less than 5). The main text of the article is given on every other line after the key words.

6. The article should convey: introduction that reveals the topicality of the considered issue or problem; objects and methods of research; theoretical and experimental parts; results and their discussion (preferably with quantitative data); conclusion or findings (clearly-worded); list of bibliography.

The reference to literary sources is marked with an ordinal number in square brackets, e.g., [1, ..., 4], by the order of reference in the text.

Conclusions are on every other line after the main text. In a line from the conclusions is the list of bibliography formatted according to GOST P 7.05 – 2008 requirements. The volume of the article should be up to 8 computer pages except for speculative or survey articles.

In a single-spaced interval after the list of bibliography abstract in English is given, and then – keywords in English.

Information about the authors (including work place and contact data) is placed at the very end of the article (font size 12) in a single-spaced interval after keywords in English.

7. Submitted to the editorial board article should have top and bottom margins – 20 mm, left – 30 mm, right – 15 mm, Font – Times New Roman, font size - 14, line spacing – sesquilinear. A paragraph is automatic.

Do not type in the formula editor lower and upper case and foreign letters that are in the text, but only formulas.

Justify the text in tables. The number and the title of tables are placed above the table in one line.

Articles should be mailed to the journal's address by authors in person or the organization.

8. All articles delivered by authors are published at no charge.

9. Articles submitted to the Editorial board will not be returned to the authors.

*The editorial board reserves the right to reproduce the submitted materials (publication, reproduction) without limitation of copies.*



### ТРЕБОВАНИЯ К АННОТАЦИИ (РЕФЕРАТУ)

1. Объем реферата должен составлять 1000-2000 знаков (200-250 слов).
2. Название статьи в начале реферата не повторяется.
3. Реферат не разбивается на абзацы и излагается одним сплошным текстом.
4. Структура реферата должна кратко отражать структуру статьи и в обязательном порядке содержать: вводную часть; место проведения исследований; результаты исследования.
  - 4.1. Вводная часть по объёму должна быть **минимальна**.
  - 4.2. Место проведения исследований уточняется до области, края.
  - 4.3. Изложение результатов должно содержать **конкретные сведения** (выводы, рекомендации и т.д.)
5. В пределах реферата допускается введение сокращений, когда понятие из 2-3 слов заменяется аббревиатурой из соответствующего количества букв. Первый раз словосочетание приводится полностью, а аббревиатура указывается рядом в скобках.

Числительные, если не являются первым словом, передаются цифрами.

Использование аббревиатуры и сложных элементов форматирования (например, верхних и нижних индексов) не допускается.

Категорически не допускаются вставки через меню «Символ», знак разрыва строки, знак мягкого переноса, автоматический перенос слов.
6. При переводе реферата на английский язык не допускается использование машинного перевода. Все русские аббревиатуры приводятся в расшифрованном виде, если у них нет устойчивых аналогов на английском языке (например: WTO-WTO; FAO-FAO и т.д.).

## REQUIREMENTS FOR ABSTRACTS

1. The body of the abstract should be 1000-2000 characters (about 200-250 words).
2. The article title is not repeated at the beginning of the abstract.
3. The abstract is not broken into paragraphs and outlines with one straight text.
4. The structure of the abstract should briefly reflect the structure of the article and is mandatory to include: introduction; the place and results of research.
  - 4.1. The introduction should be minimal.
  - 4.2. The place for research is specified to the area and the region.
  - 4.3. The results outline should contain specific information (findings, recommendations, etc.)
5. Within the abstract abbreviations are available permits when the concept of 2-3 words is replaced by the abbreviation of the appropriate number of letters. The first time the phrase is given completely but the abbreviation is indicated nearby in brackets.

Numerals, if are not the first word, are written with figures.

Using abbreviations and complex formatting elements (such as superscript and subscript) is not allowed. It is strongly not allowed using the insert menu “Symbol”, line break, soft hyphen, the automatic hyphenation.
6. When the translating the abstract into English do not use machine translation.

All Russian abbreviations are decoded, if they have no stable analogues in English (for example: BTO-WTO; ФАО-FAO, etc.).



Лицензия: ЛР. № 020574 от 6 мая 1998 г.

Подписано в печать 15.09.2020 г. Дата выхода в свет 25.09.2020 г. Бумага писчая.  
Печать трафаретная. Гарн. шрифта Times New Cyr. Бумага 60x84 1/8.  
Усл.печ.л. 18,5. Тираж 500. Заказ 32.

---

362040, Владикавказ, ул. Кирова, 37.  
Типография ФГБОУ ВО «Горский госагроуниверситет»



# ИЗВЕСТИЯ PROCEEDINGS

Горского государственного аграрного университета  
of Gorky State Agrarian University

НАУЧНО-ТЕОРЕТИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ ОСНОВАН В 1922 ГОДУ

- 
- 03.02.14 – Биологические ресурсы (*биологические науки*)
  - 06.01.01 – Общее земледелие, растениеводство (*сельскохозяйственные науки*)
  - 06.01.04 – Агрохимия (*сельскохозяйственные науки*)
  - 06.02.04 – Ветеринарная хирургия (*ветеринарные науки*)
  - 06.02.08 – Кормопроизводство, кормление сельскохозяйственных животных и технология кормов (*сельскохозяйственные науки*)
  - 06.02.10 – Частная зоотехния, технология производства продуктов животноводства (*сельскохозяйственные науки*)
-